

VERSCIJNT TWEEMAAL
PER MAAND

Technologie
van nu
en
morgen

Vergrootglas
op
vervorming

FM-stereo
met
Görler-bouwstenen

Berekenen
van
koelplaten
voor
halfgeleiders

Regeling
van
wisselstromen
met een
thyristor

Grootbeeld televisie-
projectie met
Tele-beam projector.
(foto: Inelco)



General Electric's thyristor programma nu uitgebreid met een gestuurde diode met versterkende poort



In de C 398 stuurdiode voor inverters (gelijkstroom in wisselstroom omvormers) wordt het principe van de versterkende poort gebruikt voor het verkrijgen van grote snelheid en hoge spanning.

De nieuwe C 398 is thans de hoogst opgevoerde stuurdiode in GE's complete programma voor inverter thyristoren. Dit 1200 Volt type heeft een ontsteking die een hoog rendement oplevert, een hoge di/dt (800 A/micro sec) en een snelle uitschakeltijd (20 micro sec). Deze opvallende eigenschappen zijn het resultaat van een reeds meer dan anderhalfjarige ervaring van General Electric met de techniek van de versterkende poort. Deze structuur heeft ook reeds geleid tot andere hooggeklasseerde uitvoeringen als het Press Pak type C 358 en het schroeftype C 158.

De Press Pak behuizing van de C 398 betekent eenvoudiger montage, soepelere toepassingsmogelijkheden en grotere stroomsterkte door dubbelzijdige koeling. De montage van de hermetisch gesloten Press Pak is uiterst simpel met de universele klemplaten uit de nieuwe 2500 serie van GE. En wilt u de polariteit omkeren, dan draait u eenvoudig de cel om. Met deze laatste toevoeging omvat het GE programma voor inverter thyristoren thans vrijwel elk vermogen dat nodig is om op een soepele wijze tot een compleet ontwerp te komen.

Te uwer beschikking staan de Press Pak types C 354/355, C 385, C 358, C 510 en C 398 en de schroef types C 34, C 141, C 154/155, C 185, C 158.

Voor toepassing in inverters zijn er bovendien nog de gelijkrichter A 96 en zijn Press Pak uitvoering A 396, beide van het "fast recovery" type. Deze twee zijn speciaal ontworpen als aanvulling van GE's zeer snelle thyristoren voor toepassing in inverters en choppers. Wenst u meer informatie over deze en andere halfgeleiders van General Electric wendt u dan tot het hierna vermelde verkoopkantoor voor de Benelux.



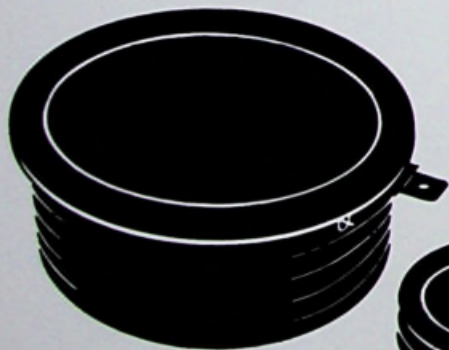
C 158 - 1200 Volt
70 A gemiddeld
 t_{uit} 30 microsec max

C 185 - 600 Volt
150 A gemiddeld
 t_{uit} 20 microsec max

C 154/155 - 600 Volt
70 A gemiddeld
 t_{uit} 10/20 microsec max

C 141 - 400 Volt
25 A gemiddeld
 t_{uit} 10 microsec max

C 34 - 500 Volt
16 A gemiddeld
 t_{uit} 20 microsec max



C 398 - 1200 Volt
300 A gemiddeld
di/dt. 800 A/microsec
 i_{prt} 225 mA voor hoge di/dt
tot 5 kHz voor blok golf
tot 10 kHz voor sinus golf
 t_{uit} 30 microsec max



C 358 - 1200 Volt
110 A gemiddeld
 t_{uit} 30 microsec max

C 510 - 700 Volt
80 A gem. bij 10 kHz
 t_{uit} 12 microsec max



C 385 - 600 Volt
235 A gemiddeld
 t_{uit} 20 microsec max



C 354/355 - 600 Volt
110 A gemiddeld
 t_{uit} 10/20 microsec max

GENERAL ELECTRIC®
Handelsmerk



MIJNSSEN & CO. N.V.
AMSTERDAM
POSTBUS 123 - TEL. 020-2395 43



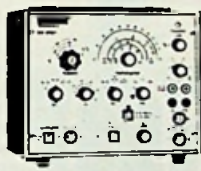
Voor slechts f 265,- geeft u met deze konvergentiegenerator nog betere zwart/wit- en kleuren-TV service.

Handig en compact. Laag in prijs. Een uitstekend hulpmiddel bij het inregelen van zowel zwart/wit- als kleurentelevisie. Geeft zowel een konvergentieraster als een blank raster. Voor VHF en UHF. Afmetingen slechts 160 x 32 x 101 mm. Gewicht: 320 gram. Batterijvoeding. Voor slechts f 265,-.

Een greep uit het omvangrijke nordmende programma:



kleurbalkengenerator FG 387



service-wobbulator SW 370/1



buisvoltmeter URV 356/1



oscillograaf TO 368



koelrad nv

Maalderij 19, postbus 45, Amstelveen, tel. 020-45 16 55, telex 13011



Bon

In open enveloppe (ongefrankeerd) zenden aan:
Koelrad nv, antwoordnummer 45, Amstelveen

Naam

Adres

Plaats

vraagt uitvoerige documentatie over:

konvergentiegenerator GG 388

het gehele programma nordmende meetapparatuur

Code RE6

**RADIO
ELECTRONICA**

16 JULI 1970

waarin opgenomen „ELECTRON DIGEST“, orgaan van het Internationaal Documentatie Centrum voor Elektronische Toepassingen (IDOCET) Antwerpen

N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. E. KLUWER

Polstraat 10-12 - Postbus 23
DEVENTER - Tel. 0 5700 - 7 44 11
GIRO 86 12 21

BANKRELATIES:

Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
Amro Bank N.V., Deventer

jaarabonnement f 20,80 (incl. 4 % O.B.)
buitenland f 24,- per jaar
losse nummers f 1,25 (incl. 4 % O.B.)

Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)

REDACTIE: C. J. BAKKER

Medewerkers in Nederland en België o.m.:

W. Arckens	C. A. J. v. d. Geer	G. R. Richter
W. De Boeck	C. Geilman	R. Rooman
W. M. G. v. Bokhoven	H. J. v. d. Heide	C. F. Ruyter
J. Bron	G. A. H. Hesp	H. Saeyns
A. Callewaert	Th. v. d. Heuvel	J. M. Scholte
H. E. Charlouis	Th. J. M. Hille	D. Sleeman
H. Denis	F. Hofma	W. Stevens
W. W. Diefenbach	W. Jak	H. Vlutters
J. R. G. Van Dijk	J. H. Jansen	S. Vonk
C. L. Doesburg	H. Jekel	P. Vijzelaar
R. Y. Drost	M. Leeuwijn	H. A. O. Wिल्ms
R. Everaert	W. M. van Loock	W. de Wit
W. Everaert	C. v. d. Maal	P. v. d. Wyngaert
A. van Eyk	W. Olthoff	H. J. van Zwolle

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiohandelaren
Verschijnt tweemaal per maand

In dit nummer :

Technologie van nu en morgen 541
Grootbeeld TV-projectie met Tele-beam projector 543
-AE- Journaal 544
Regeling van wisselstroom met een thyristor . 545
Vergrootglas op vervorming - dl 1 547
Lichtgevoelige en lichtgevende halfgeleiders . . 551
FM-stereo met Görler-bouwstenen 555
Hi-Fi stereoversterker voor hoofdtelefoon . . 559
Hoeveel licht is er nodig? 561
Berekenen van koelplaten voor halfgeleiders . 563
Videtechnische voordrachten - dl 2
Registratie op magnetische band 568
Nieuws voor handel en industrie 573



Millioenen onderdelen

welke bedrijfszeker met elkaar verbonden moeten zijn, staan borg voor de veiligheid van gedurfde ondernemingen en geweldige projecten in de eeuw van de computer. Wat is daarbij belangrijker dan een absolute temperatuur-precisie, die al moet beginnen bij elk van de duizenden soldeerverbindingen. De Magnastat is dank zij zijn temperatuur-automatiek ook hier een belangrijke zekerheidsfactor geworden.

Experts gebruiken derhalve uitsluitend de

MAGNASTAT soldeerbouten

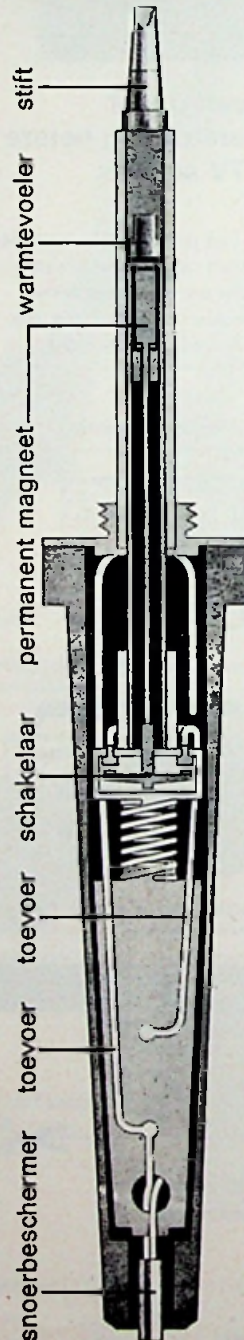
Vraagt U eens documentatie aan.

Agent voor Nederland:
L. Hooghart Acacialaan 30 Pijnacker

WELLER Elektro-Werkzeuge GmbH 7122 Besigheim-Duitsland

Weller®

MAGNASTAT



De soldeerbout die het »in zich« heeft

Van buiten niet te zien, nauwelijks te horen, toch is de schakelaar de ziel van deze moderne en doelmatige soldeerbout.

Echt pionierswerk zorgt voor een oplossing van Uw soldeerproblemen in de temperatuur-bewuste elektronika.

In het laboratorium, in de service afd. of in de werkplaats, overal waarden kenners de voordelen van de Magnastat en de efficiency van de

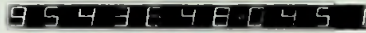
WELLER Temperatuur-Automatiek

Indien U ons systeem nog niet kent, vraagt U dan even documentatie aan.

Agent voor Nederland:
L. Hooghart
Acacialaan 30 - Pijnacker

WELLER Elektro-Werkzeuge GmbH 7122 Besigheim-Duitsland

Dit is een display op ware grootte opgebouwd uit MAN-3 numerieke display eenheden. f 34,- bij 1000 stuks.



MAN-3 is een zeer kleine GaAsP alpha numeriek display geheel shock proof en met een vrijwel onbeperkte levensduur. Het is opgebouwd uit 7 segmenten en een decimale punt. MAN-3 heeft zeer geringe afmetingen; letterhoogte 2,9 mm en breedte 1,7 mm. Maar er zijn meer Gallium-Arsenide displays en dioden, nu uit voorraad leverbaar . . .



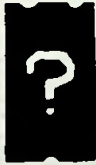
MAN-1 numeriek display. 7 Segmenten en een decimale punt. 14 pins IC / 49,50 bij 1000 stuks.



MV-10 B. Zichtbaar rood licht diode. Hoge licht-opbrengst, f 6,90 bij 1000 stuks.



MV-50. Zichtbaar rood licht diode. Zeer geringe afmetingen. f 6,30 bij 1000 stuks.



MAN-2 display 5 x 7 + 1 XY configuratie, waarmee 64 symbolen kunnen worden weergegeven. f 187,- bij 10 stuks.

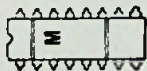


MV-2. Groen zichtbaar licht diode geschikt voor gebruik met IC's. f 550,- per stuk.



MV-60. Infra rood diode met zeer geringe afmetingen. f 9,05 bij 1000 stuks.

* ware grootte.



MSD-047 BCD decoder voor MAN-1. Voor directe sturing zonder begrenziingsweerstand. 16 Pins IC. f 23,- bij 1000 stuks.



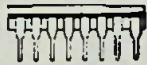
MSD-101 Decoder voor MAN-3. Eveneens uitgevoerd als 16 pins IC. f 32,- bij 100 stuks.



MV-1 Oranje diode. Geschikt voor gebruik met IC's f 12,60 bij 100 stuks.



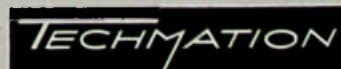
MCT-2. Foto coupled pair fototransistor met LED. In 6 pins uitvoering. f 24,35 bij 10 stuks.



MLA-1 Laser array. Output 10 watt. 8600 A. f 1.122,- per stuk.

En dit is nog maar een klein gedeelte uit de grote serie lichtgevende halfgeleiders van Monsanto.

Techmatlon N.V., Gebouw 64, Schiphol-Oost telefoon 020 - 17 37 27.



Presteert wat een universele teller nog nooit heeft gepresteerd

Zo bepaalt onze nieuwe 5326A teller gemiddelden van tijdintervallen, waardoor bij intervallen vanaf 150 picoseconden de resolutie 10 picoseconden bedraagt. Verder meet hij van 0 tot 50 MHz continue of pulserende signalen.

We kunnen U ook de 5326B aanbieden die bovendien nog als integrerende digitale voltmeter kan werken. Hiermee kunt U stijgtijden op 10%-90%-basis meten, 3 dB punten en andere spanningsafhankelijke tijdsintervallen. De DVM heeft vijf integratietijden, drie spanningsbereiken, een ruisonderdruk-

king van 60 dB en een nauwkeurigheid van 0,05%. Beide modellen hebben een resolutie op zeven cijfers, (op bestelling acht), meten periodetijd over een of meer perioden en kunnen bij frequentiemetingen als scaler werken. Programmeerbaarheid en BCD-uitgang extra verkrijgbaar.

Voor literatuur of demonstratie kunt U ons schrijven of bellen.

Nederland: Hewlett-Packard Benelux N.V.
Weerdestein 117, P.O. Box 7825, Amsterdam Z. 11,
Tel. 42 77 77
België: Hewlett-Packard Benelux N.V.
Vorsilaan 348, 1160 Brussels, Tel. 72 22 40

HEWLETT  PACKARD



Philips heeft een uitgebreide reeks gelijkspanningsvoedingseenheden voor inbouw geïntroduceerd.

U kunt kiezen uit negen eenheden met constante spanning, instelbaar tussen 4,5 en 15 V of tussen 4,5 en 30 V, die elektronisch beveiligd zijn tegen overbelasting en kortsluiting. De maximum stroom is, afhankelijk van het type, 1, 3, 5 of 10 A en de stabiliteit is beter dan 0,1%.

Hebt u aan zoveel vermogen geen behoefte, moet u woekeren met ruimte? Dan kiest u uit één van de drie compacte voedingseenheden. Deze leveren constante spanningen, instelbaar tot 30 V, max. 0,3 A met stroombegrenzing. De stabiliteit is beter dan 0,05%.

Dan zijn er nog twee voedingseenheden die automatisch omschakelen van constante spanning (in twee bereiken

instelbaar tussen 0,5 en 12 of 0,5 en 30 V) naar constante stroom (tot 15 A bij 45°C). Ook deze eenheden hebben een stabiliteit die beter is dan 0,05%.

Dank zij de silicium-transistors is de toelaatbare omgevingstemperatuur hoog en de bedrijfszekerheid groot.

Is de spanning te laag of de stroom te klein? Dan schakelt u enkele eenheden in serie of parallel.

De volledige gegevens van

deze inbouw-voedingseenheden, waarop u kunt bouwen, verstrekt wij u graag als u even schrijft of belt naar:

Philips Nederland n.v.,
Groep Speciaal Apparaten
Industrie, Eindhoven,
telefoon 040 - 43 33 33,
toestel 82554.



SPECIAAL APPARATEN

Spanning V	Stroom A	Stabiliteit 1) 2)%	Afmetingen bxhxd in mm	Type	Spanning V	Stroom A	Stabiliteit 1) 2)%	Afmetingen bxhxd in mm	Type
4,5...15	0...1	<0,1	101x122x213	PE1200	0,5...10	0...0,2	<0,05	67x108x56	PE1211
4,5...15	0...3	<0,1	168x122x213	PE1201	10...30	0...0,1	<0,05	67x108x86	PE1212
4,5...15	0...5	<0,1	225x122x213	PE1202	0,5...30	0...0,3	<0,1	58x107x210	PE4867
4,5...15	0...10	<0,1	324x122x213	PE1203	45°C 70°C				
4,5...30	0...1	<0,1	101x122x213	PE1204	0,5...12	2,7	2	<0,05	101x140x320
4,5...30	0...3	<0,1	168x122x213	PE1205	0,5...12	15	12	<0,05	210x140x320
4,5...30	0...5	<0,1	225x122x213	PE1206	0,5...30	1,5	1,2	<0,05	101x140x320
4,5...30	0...10	<0,1	381x122x213	PE1207	0,5...30	9,4	7	<0,05	210x140x320
4,5...30	0...1	<0,1	295x122x213	PE1208					
4,5...30	0...5	<0,1							

1) bij netspanningsvariëaties van + of -10% 2) incl. kortstondige drijf-effecten. *) twee gescheiden uitgangen

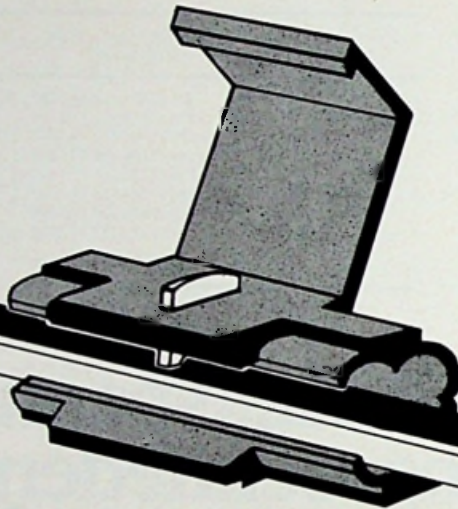
Gelijkspannings-voedingseenheden om in te bouwen.



PHILIPS

Elektrische verbindingen
in één seconde...
zonder draden door te knippen
of te strippen.

Wèg met tijdrovend gepruts!



't Bespaart u tijd, tijd, tijd en . . . veel lelijke woorden. Gloednieuw uit Amerika: met Scotchlok 560 kunnen vliegsvlug verbindingen gemaakt worden zonder dat nare 'draadstrippen'.

Voor zékere, veilige verbindingen en aftakkingen in alle elektrische bedradingen (tot 380 volt).

Een belangrijke verbetering bij de uitvoering van uw installatiewerkzaamheden, zowel in de 'bouw' als voor industriële en overheidsobjecten (straatverlichting, enz.).



Geén tijdrovend gepruts meer: draad erin, tang erop . . . KLIK. Kláár.

Dit moet u doen: meteen bestellen bij uw leverancier van installatiematerialen. Daarna alle mensen uit uw bedrijf bij elkaar roepen en alleen maar zeggen: 'Kijk'. U klikt Scotchlok om een paar draden. Vanaf dat moment werkt men met Scotchlok 560.

Scotchlok 560

3M
COMPANY

MINNESOTA (NEDERLAND) N.V.
ROOSEVELTSTRAAT 55 · LEIDEN · TELEFOON (01710) 34541



SIEMENS

silicium transistors



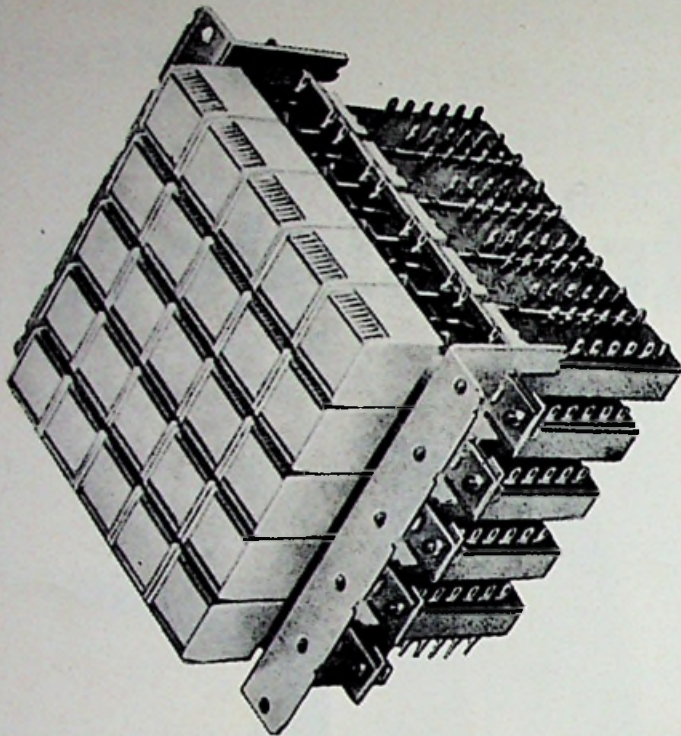
Uit voorraad
leverbaar zijn o.a.

BD 130 (2N3055)
BC 107 — BC 177
BC 108 — BC 178
BC 109 — BC 179

alsmede de equivalente
kunststofuitvoeringen in
de diverse stroom-
versterkingsgroepen.

**Componenten
van Siemens**





SCHADOW KG

Tableau schakelaars der Serie C *
 tot max. 150 toetsen per tableau
 keuze uit vele schakelmogelijkheden
 snelle demontage der toetsenstroken
 alle toetsen van voren uitwisselbaar
 uitgebreide gegevens (uitsluitend voor de
 industrie) verkrijgbaar bij de importeur

TECHNISCH BUREAU UYLENBURG

Postbus 176 HAARLEM
 Tel. 023 - 31 57 09

* Onder de aanduiding CL is de schakelaar
 ook met verlichting verkrijgbaar.

AUDAX

TOEPASSING:

PROF. - INDUSTRIEEL
 PROF. - HI-FI
 INTERCOMSYSTEMEN
 PUBLIC ADRESSYST.



INBOUWLUIDSPREKERS

MAATGEVEND OP ELK GEBIED

WFR17



30 - 10 000 Hz

T30PA16



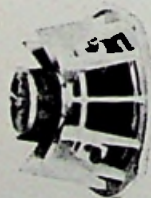
30 - 9000 Hz

F11RAG

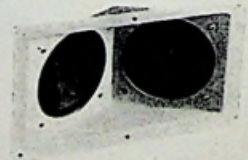


100 - 8000 Hz

WFR24



18 W
 20 - 5000 Hz



2TW2TW9



CIS

Vraag uitvoerige catalogus.

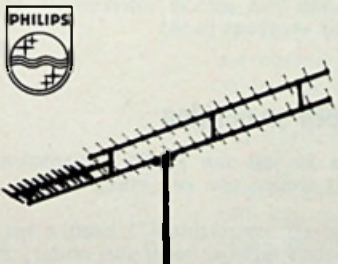

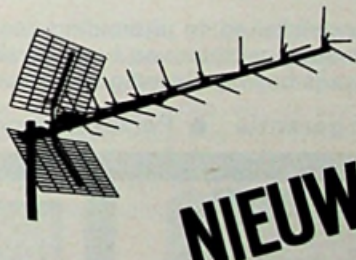
CLOFIS België: 539, Stwg. op Brussel Overijse — Tel. 02/57 18 05.

CLOFIS Nederland: J. A. Gimberg, Jan ten Brinkstraat 89, Den Haag. Tel. 070 - 98 77 58.

zelfs de beste TEWEA-antenne geeft maar 18 dB

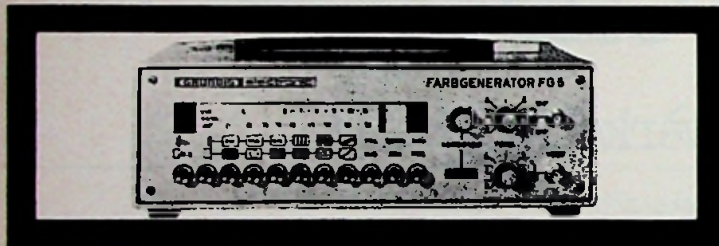
(maar dan ook wèrkelijk 18 dB)

Want van onze 18 dB kunt u zeker zijn. Zoals u er trouwens ook van op aan kunt, dat alle Teweaa-antennes de zwakste signalen optimaal versterken. En de sterkste signalen reflektievrij doorgeven. En u hebt het ondervonden: met een Teweaa-antenne een zichtbaar betere kleurenontvangst.

 <p>Verre afstand ontvangst: Teweaa longwing type TV 3353/49 Kanalen 33-53 Versterking 14-18 dB V/A verh. 25-40 dB Op. hk 25-38° Aanpassing 75 Ω(direkt)</p>	 <p>Voor elke zendersituatie: Teweaa combi-antennes In feite twee optimale kanaal-antennes op één dragerbuis. Zeer grote V/A verhouding, precies op de beëldfrequentie. Grootst mogelijke reflektie-onderdrukking.</p>	 <p>Lambda antennes Met juist dat extra, dat de Teweaa Lambda tot een unieke antenne maakt: mechanisch oersterk, onvergelykbare versterking. Met grote V/A verhouding en sublieme aanpassing (plus nog een lage prijs).</p>
--	--	--

PHILIPS

Philips Nederland N.V. afd. Teweaa Postbus 408 Leiden Tel. 01710-25241

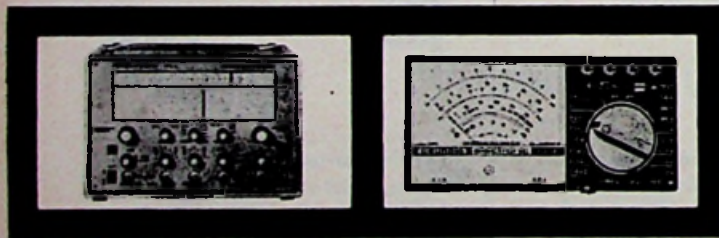


ANALOGE MEETAPPARATUUR

Kleurbalkengenerator FG 5
Kleurbalkengenerator FG 21
Nieuwe wobbulator WS 4
Universele voltmeter UV 30

Met de ontwikkeling en uitbreiding van de serie analoge meetapparatuur van hoge kwaliteit en een gunstige prijs bewijst Grundig zijn wereldreputatie.

● 1 jaar garantie ● Perfekte service



Vraag nadere inlichtingen en documentatie of vrijblijvende demonstratie bij

Handelmaatschappij J.N.J. Sieverding N.V.
Koningslaan 32-36, Amsterdam-Z Tel. 719966*

LEZER REFLECTIES

Brieven in deze rubriek afgedrukt geven de mening weer van de inzenders, die echter niet met het inzicht van de redactie behoeft overeen te stemmen. Schrijft u ons uw mening of doet u eens een voorstel. Wanneer uw brief van algemene interesse is, wordt die in deze rubriek afgedrukt.

„Laserstralen, muziek en donderslagen in licht“

Met belangstelling heb ik uw artikel gelezen, in *RE* nr 12 (18e jaargang, blz. 495).

Het is u misschien niet bekend dat in Amerika lasers reeds voor amateuristische doeleinden te koop worden aangeboden. Ik raad u aan om eens een prospectus aan te vragen bij Edmund, Scientific Co, 100 Edscorp Bldg., Barrington, New Jersey. 08007.

Voorbeelden uit de inhoud:

360° Holograms, laser produced, 30 dollar;

Mini stroboscope, 13.50 dollar;

Paper chromatography kit, 13.50 dollar;

Analoge computer kit, 14.95 dollar;

Continuous wave Helium-Neon gas laser, 220 dollar;

(3 milliwatt multi-mode; Brewster window; 6328 Ångstr.);

4" Schlieren system, 95 dollar.

In totaal meer dan 4000 items!

Misschien wist u een en ander reeds; misschien ook niet. Vandaar deze brief. Ik ben los-nummerkoper van uw tijdschrift en liep min of meer bij toeval tegen nr. 12 aan. Hopelijk heb ik u een dienst bewezen met deze brief. In de toekomst hoop ik nog eens een artikel op dit gebied in uw blad te vinden.

Den Haag.

J. Jansen

Communicatie-satellieten-techniek

Ik breng u hierbij mijn dank en erkentelijkheid over voor uw artikelenreeks „Communicatie-Satellieten-Techniek“ in *Radio Electronica*. Dit had mijns inziens beslist niet in *RE* mogen ontbreken.

Het was zeer interessant en ik hoop dat u ook enkele artikelen zult gaan wijden aan de organisatorische en technische aspecten van het uiterst interessante en leerzame Apollo-project. Bij voorbaat dank!

Delden

D. Rouwhorst

Een vraag en een opmerking

Het nummer van 16 juli van *Radio Electronica* geeft mij aanleiding tot het stellen van een vraag en het maken van een opmerking.

Wat het eerste betreft: op pagina 475 heeft u het over ordinateuren en computers (achtste regel van onder). Nu meende ik dat ordinateur het Franse woord is voor hetgeen wij in goed Nederlands computers noemen. Hier wordt er echter onderscheid tussen gemaakt; wat is dan het verschil?

En nu de opmerking: in het volgende artikel (blz. 477) komt in de titel alsook verschillende malen in de tekst het woord TL-buis voor. Philips heeft deze buis TL genoemd als afkorting van „tube luminescent“. Het woord TL-buis is dus een pleonasme en men moet spreken van een TL en meerdere TL's.

Nijmegen

Dr. A. J. P. M. de Rooy

De term „computer“ is nu „obsoleet“ en werd gebruikt om rekenruigen van elektronische aard aan te duiden, die in hoofdzaak alleen geschikt zijn voor wiskundige bewerkingen.

Een ordinator is een ding, dat behalve wiskundige opdrachten, ook logische, organieke, administratieve opdrachten enz. kan uitvoeren. Een ordinator neemt ook zelf beslissingen, op basis van de erin gestopte gegevens. (Red. *RE*.)

Technologie van NU en MORGEN

„Pour tenir sa place dans la course au progrès industriel, l'Europe devra moderniser profondément et constamment son système d'enseignement”.

Raymond Poignant
„L'Europe et l'Enseignement”

De technologie van morgen zal in grote mate steunen op de wetenschappelijke vorsing van gisteren en van vandaag. Zo mag algemeen worden verwacht, dat de industrie in de komende tien jaar een groot aantal wetenschappelijke verworvenheden zal gaan exploiteren, die ons deels door het kernfysische onderzoek, deels ook door het ruimtevaart-onderzoek in de schoot werden geworpen. De snelheid waarmee de technologie van morgen zal evolueren zal verder in belangrijke mate afhangen van economische, financiële, politieke en sociale factoren, die we door wetenschappelijke vorsing van nu echter niet in de hand krijgen. In de komende jaren zullen we een periode van wetenschappelijke assimilatie doormaken en wanneer we sommige futurologen mogen geloven, zal het ritme van de uitvindingen een zekere vertraging ondervinden, omdat de hoeveelheid nieuwe vindingen de laatste jaren zo belangrijk is geweest, dat ze, zelfs met computerhulp, niet met eenzelfde tempo kunnen worden geïndustrialiseerd en geëxploiteerd.

In de komende tien jaar zal het toegepaste onderzoek vooral in de navolgende zeven toepassingsgebieden tot verdere ontwikkeling worden gebracht, namelijk: 1) energiesector, 2) informatica, 3) automatisering, 4) informatie-overdracht of telecommunicatie-sector, 5) urbanisatie, 6) transport-sector en 7) de sector van de gezondheidszorg en veiligheid van volk en individu.

Willen we even vluchtig het belang van ieder van deze sectoren bezien?

1. *Energie-sector*: Op het gebied van de energie, waarin we de laatste halve eeuw reeds twee belangrijke omschakelingen hebben meegemaakt, namelijk van hout naar steenkool en van steenkool naar olie staan we nu aan de vooravond van een nieuwe veel belangrijker omschakeling: van olie naar kernenergie, een omschakeling, die vooral door economische overwegingen wordt opgelegd en niet zozeer om wille van een voor de deur staande uitputting van de olie in de wereld. Vandaar dan ook, dat alle grote elektriciteitsmaatschappijen soms meerdere kernreactoren gepland of reeds in aanbouw hebben.

De bedrijven die het meest van deze omschakeling zullen profiteren, zullen ongetwijfeld zijn: de chemie, fabrikanten van nieuwe grondstoffen en van geautomatiseerde systemen, maar vooral de elektronica, die een belangrijk gebied in haar studie- en werkprogramma zal moeten inschakelen: de *nucleaire elektronica*. Voor zover de mogelijkheden van de kernsplijting zal worden benut, zal de ontwikkeling van die nucleaire elektronica nog bij te houden zijn, maar zou men intussen, wetenschappelijk en technisch, de moeilijkheden overwinnen, die nu nog de gecontroleerde kernfusie in de weg staan (het beheersen van de waterstofbom in feite) dan kan men werkelijk een technologische explosie met onvoorstelbare economische en industriële gevolgen verwachten.

2. Een tweede terrein waarin zich op dit ogenblik reeds een fantastische ontwikkeling voltrekt, dank zij de elektronica, is de „*informatica*” met als de meest belangrijkste de computer techniek. Wie van die opbloei het meest zullen profiteren zijn: de fabrikanten van de elektrische constructie, de fijn-mechanica en die van de „grijze hersenstof” voor deze machines, de zogenaamde „soft ware”.

3. De *automatie* met al haar nevengebieden: de meet- en regeltechniek vooral, zal ongetwijfeld in de komende jaren een van de meest-dynamische technologieën ontwikkelen, die voor de hele menselijke bedrijvigheid, maar vooral voor de elektronica en de fijn-mechanica een ontzaglijke ontwikkelingsmogelijkheid zal inluiden.

4. De *informatie-overdracht of telecommunicatietechniek* zal in de komende tien jaar vooral een buitengewoon grote vlucht nemen, waarvan we binnenkort een toekomstverwachting tot 1985 zullen geven. In deze sector zullen heel nieuwe overdrachtsmedia naar voren treden, waaronder vooral de lasertechniek en de microgolf- en de submillimetergolven dienen te worden genoemd. Daarbij zullen toepassingstechnieken als radar, videofonie en TV in gesloten circuit, een belangrijke vlucht beleven.

5. Hecht daarmee verbonden is ook het gebied van de *vervoertechnieken*, aan welke veiligheidsverhoging, versnelling en vereenvoudiging zowel te land, te water, als in de lucht en in de

ruimte, de elektrotechniek, de elektronica en de kern-energie de voornaamste bijdragen zullen leveren.

6. De *urbanisatie* en de moderne woningbouw zullen in de komende tien jaren heel wat nieuwe materialen voor het voetlicht brengen, die misschien niet zo zeer direct, maar wel voor hun fabricage en de controle van hun eigenschappen, erg onderworpen zullen zijn van de automatisatie en van de elektronica in het algemeen.

7. Wat *woon- en leeftechnieken* betreft kan men een steeds intensiever indringen van de elektronica in de huishoudelijke apparatuur verwachten, terwijl ook van bijzondere betekenis voor deze sector zullen worden: de elektrowarmtetechniek (waarin meer en meer de microgolven een voorname rol beloven te spelen) en de medische elektronica, die nu reeds op weg is om een van de voornaamste gebieden van de toegepaste elektronica te worden.

Deze prognose zou in zekere zin ook de indeling van de informatieve rubrieken in *RF* kunnen sturen, die dan volgende hoofdtitels zouden krijgen:

1) **ENERGETICA** (waarin de laatste vorderingen inzake stralingsfysica; quantenfysica; elektronenfysica; optische elektronica...) zouden moeten worden aangegeven en kort verklaard);

2) **INFORMATICA** (waarin alle technieken van de informatieverwerking ter sprake zouden moeten komen, met haar talrijke nevengebieden als digitale en analoge technieken, computertechniek... klank- en beeldinformatie-opname en -weergave...)

3) **AUTOMATIE** (met de meet- en regeltechniek)

4) **TELECOMMUNICATIE** (waaronder als nevenrubrieken aandacht zou kunnen worden besteed aan de laatste vorderingen van radio, TV, KTV, radar, microgolfttechnieken...)

5) **VERVOERTECHNIEKEN** met als nevenrubrieken: autoradio, scheepsradio, luchtvaartradio...

6) **WOON- en LEEFTECHNIEK** (huishoudelijke toepassingen, elektrowarmte, medische elektronica) en dan ieder van de rubrieken aangevuld met de laatste technische documentatie en bibliografie.

ir. J. G. R. Van Dijk

Kleurenadapter voor semi-professionele videorecorders

Op de dit jaar gehouden Hannover Messe liet Grundig een nieuwe kleurenadapter zien. De adapter FAM 2000 is speciaal ontwikkeld voor het gebruik bij semiprofessionele recorders, zoals b.v. de Grundig BK 200, welke reeds enige tijd in productie is. De bandbreedte van deze recorder is 5 MHz, signaal/ruis afstand 50 dB, twee geluidsporen bij een speeltijd van 110 minuten. Een dergelijke recorder kan nu met behulp van de adapter eveneens geschikt worden gemaakt voor het opnemen en weergeven van kleuren.

Kleurcodering volgens het FAM-systeem

De bedoeling van de kleurenadapter is, het kleurensignaal zo te coderen dat deze signalen eveneens door de videorecorders kunnen worden verwerkt. Deze codering geschiedt volgens het FAM-systeem (Frequentie-Amplitude-Modulatie) waardoor een stabiele kleurweergave onafhankelijk van looptijdfouten kan worden verkregen.



Semiprofessionele Grundig videorecorder BK200 met kleurenadapter FAM2000; vooraan rechts een afstandsbediening voor alle belangrijke functies.

De beide kleurverschilsignalen worden begrensd tot ongeveer 0,5 MHz terwijl een hulpdraaggolf in frequentie (R-Y) en amplitude (B-Y) door deze signalen wordt gemoduleerd. Deze tweevoudige gemoduleerde hulpdraaggolf wordt dan tegelijk met het in bandbreedte begrensde helderheidssignaal in het FAM-signaal omgezet en opgenomen resp. weergegeven.

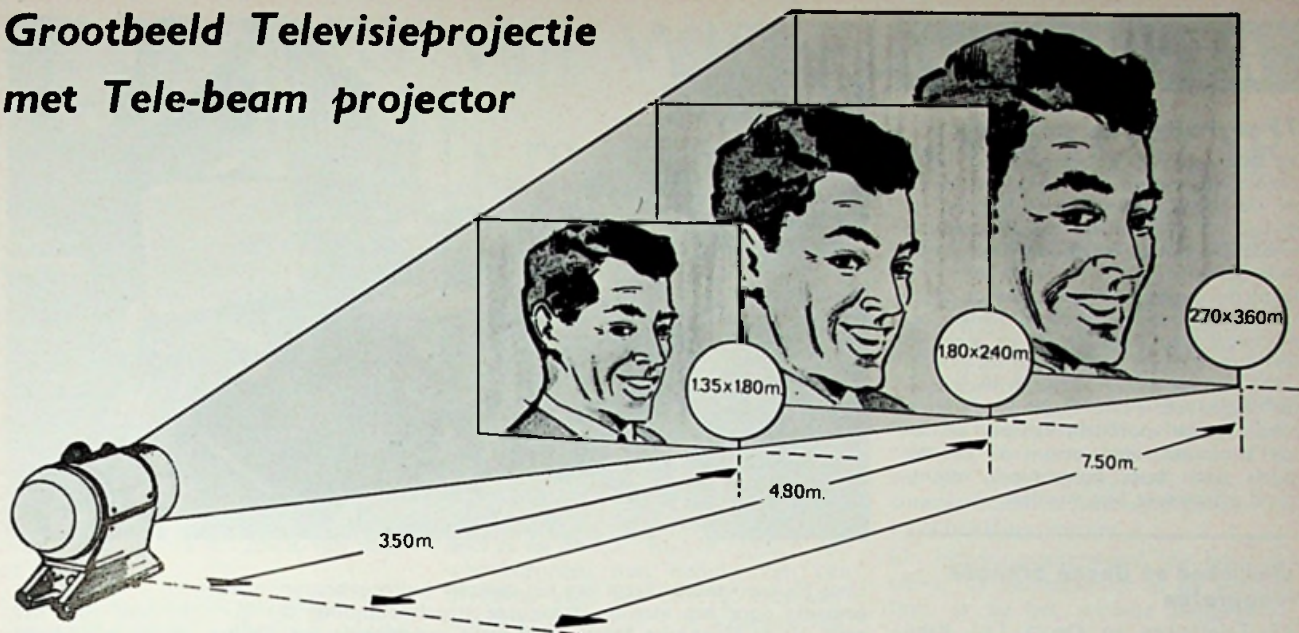
De grote bandbreedte van 5 MHz van een semi-professionele recorder zoals de BK-200 maakt het mogelijk de beide kleurverschilsignalen naast het 2,8 MHz brede helderheidssignaal op te nemen, zonder noemenswaardig verlies, in oplossend vermogen van de kleurinformatie.

Bij weergave wordt het FAM-signaal weer gedemoduleerd en door een laag en hoog doorlaatfilter kan het Y-signaal van de kleurenhulpdraaggolf worden gescheiden. De bij het PAL-systeem toegepaste vertragingsslijn is hierbij niet nodig. Uit de na demodulatie verkregen signalen worden d.m.v. een uitgangsmatrix de R, G en B signalen verkregen.

Aansluiting voor PAL-coder en -decoder

De kleurenadapter is uitgevoerd in een 19-inch inschuifrek. In principe is voor opnemen en weergeven een RGB-signaal vereist, zodat een kleurencamera en RGB-monitor direct kunnen worden aangesloten. Om echter ook kleuren BOS-signalen te kunnen verwerken zijn stekers en schakelaars voor het aansluiten van een PAL-coder en decoder reeds voorhanden. Verder is het mogelijk in- en uitgang door te schakelen terwijl eveneens een monochroom-signaal met volle bandbreedte kan worden verwerkt.

Grootbeeld Televisieprojectie met Tele-beam projector



In het onderwijs, bij instructie, presentatie en entertainment wordt de laatste jaren steeds meer gebruik gemaakt van gesloten televisie systemen. Het voordeel van dit systeem is, dat men beelden tegelijkertijd in verschillende ruimten zichtbaar kan maken, of in grote zalen de toeschouwers die zich achterin bevinden, door middel van een aantal beeldmonitoren toch een goed overzicht kan geven van hetgeen zich vooraan afspeelt.

Daarnaast kunnen ook kleine objecten door middel van een dergelijk circuit aan iedereen zichtbaar worden gemaakt, zoals bij microscopisch onderzoek, operaties en metaalbewerking.

Om aan grote groepen toeschouwers een goed beeld te kunnen vertonen, zijn vele beeldmonitoren nodig. De gemiddelde kijkafstand bedraagt 5 à 6 maal de beelddiagonaal. Deze monitoren dienen dan op tafels of andere opstellingen te worden gezet, of bij vaste opstellingen aan muur of plafond te worden bevestigd.

Een andere oplossing is „Grootbeeld Televisie Projectie”. Met dit systeem kunnen op een scherm beeldformaten worden geprojecteerd met een oppervlakte van maximaal 3 bij 4 meter. De lichtcondities hiervoor zijn dezelfde als voor film-, dia of overhead projectie. Het is namelijk noodzakelijk de beschikbare ruimte enigszins te verduisteren.

De projector bestaat uit twee delen: een optisch en een elektronisch systeem.

Het optische systeem (fig. 1) is een zogenaamd „schmidt optiek”. Hierbij wordt het licht van een kleine beeldbuis (met een grote lichtsterkte) op een holle sferische spiegel geprojecteerd. Het gereflecteerde licht wordt via een correctie lens op een scherm geprojecteerd. De lens corrigeert het door de sferische spiegel teruggekaatste beeld zodanig dat toch op een vlak scherm kan worden geprojecteerd.

Voor de drie beeldformaten, n.l. 1,35 x 1,80 m, 1,80 x 2,40 m en 3,00 x 4,00 m, is een optimale instelling mogelijk door middel van hiervoor beschikbare correctie lenzen.

Beeldformaten die enigszins afwijken van deze drie formaten, kunnen toch worden toegepast doordat de mechanische focusering, die de afstand tussen de projectiebuis en de holle sferische spiegel regelt, een groot regelbereik heeft.

Specificaties	
Geprojecteerde beeldformaten	1,35 x 1,80; 1,80 x 2,40 en 300 x 4,00 m
Netspanning	220 V - 50 Hz
Benodigd vermogen	550 W
Hoogspanning	40 kV (gestabiliseerd)
Bandbreedte video versterker	12 MHz
Resolutie	Minimaal 500 lijnen in het midden
Video input	0,2 tot 3 V B.O.S.
Audio vermogen	6 W
Aftasting	625 lijnen 50 Hz

Het elektronisch gedeelte zorgt voor de afbuiging van de elektronenstraal in de beeldbuis, alsmede voor de benodigde hoogspanning en bevat verder een geluidsversterker met een uitgangsvermogen van 6 W.

Er zijn twee manieren van projectie mogelijk, de zogenaamde „opzicht projectie”, waarbij de toeschouwer en projector zich aan dezelfde kant van het scherm bevinden. Dit is de meest gebruikte opstelling. Bij gebruik in permanente opstelling kan het best „doorzicht projectie” worden gebruikt. Hier bevindt het projectie scherm zich tussen projector en toeschouwer. Het scherm is bijvoorbeeld in een muur gebouwd. Een voordeel van deze laatste opstelling is, dat veel meer licht in de zaal kan worden toegelaten.

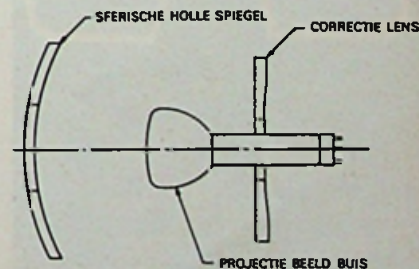


Fig. 1

De projector kan direct op een televisie-camera, videomagnefoon of uitgang van een televisie-ontvanger worden aangesloten en eventueel op afstand worden bediend.

ITT eert uitvonder an PCM

De International Telephone and Telegraph Corporation heeft haar medewerker, de Britse geleerde Alec Reeves, gehuldigd ter gelegenheid van de dertigste verjaardag van de uitvinding van „Pulse Code Modulation”.

De nu 68 jarige uitvinder was de afgelopen jaren reeds meerdere malen het onderwerp van huldigingen en werd in 1969 door Koningin Elizabeth tot „Commander of the Order of the British Empire” verheven. Pulse Code Modulation is een typisch voorbeeld van een uitvinding die haar tijd vooruit is en die slechts jaren later economisch verantwoord uitgewerkt kan worden.

Telefunken en Decca brengen videoplatten

AEG-Telefunken en Decca Ltd. gaan gezamenlijk de produktie en verkoop beginnen van videoplatten, waarop in zwart/wit of in kleur, beelden zijn vastgelegd, welke d.m.v. speciale afspelapparatuur via het TV-toestel kunnen worden weergegeven.

De eerste berichten over een dergelijke ontwikkeling kwamen ruim 5 jaar geleden van Westinghouse, waar het mr. Cedric Bastiaans was gelukt op een magneetplaat videobeelden vast te leggen.

De produktie van platen en apparatuur zal spoedig door Telefunken en Decca ter hand worden genomen en de verwachting is dat de introductie over twee jaar zal plaatsvinden.



Internationale
Funkausstellung 1971 Berlin
27. August - 5. September
Täglich von 10.00 bis 19.00 Uhr

Uit 41 inzendingen van 24 binnen- en buitenlandse grafische ontwerpers, werd deze affiche gekozen voor de Internationale Funkausstellung 1971. Het is een ontwerp van prof. Helmut Lortz van de Hogeschool voor Beeldende Kunsten te Berlijn.



Live-TV-reportages, direct van het centrale buitengebeuren, worden nu gemakkelijker gemaakt door een nieuwe, draagbare straalverbinding, die door Siemens voor het eerst op de Hannover Messe 1970 werd gedemonstreerd. De verbinding is bedoeld voor directe transmissie vanuit afgelegen plaatsen, waar geen mogelijkheid voor vaste beeldverbinding is. De installatie werkt in een frequentiegebied, dat tot nu toe nog niet werd toegepast.

Deze foto toont de zendinstallatie op een statief met de antennereflector (rechts), daarnaast de cameraman (links). Tot 30 km afstand kan met deze installatie worden overbrugd.

Beveiligingssysteem tegen botsingen in het luchtruim

RCA heeft aangekondigd dat een voorlopig ontwerp van een antivliegtuigbotsings-systeem is gereedgekomen, dat tegen betrekkelijk lage kosten is toe te passen voor ieder type vliegtuig.

De bruikbaarheid van dit systeem, dat wordt aangeduid als SECANT (Separation Control of Aircraft by Non synchronous Technique) is gedemonstreerd in het laboratorium en de gehele opzet is d.m.v. computer-simulatie getest.

Een woordvoerder van RCA verklaarde dat er uitgebreide onderzoeken werden verricht en technisch kritische beoordelingen zijn uitgevoerd om de toepassingsmogelijkheden en de capaciteit te bepalen om intensief luchtverkeer te verwerken. Het SECANT is beproefd waarbij computers een situatie hebben nagebootst welke overeenkomt met de te verwachten vliegintensiteit in 1985 in het 60 mijls luchtruim van Los Angeles; hetgeen neerkomt op 1200 vliegtuigen. Onder deze omstandigheden werd een overbelasting van het SECANT systeem zelfs niet benaderd. Geen enkele fout alarm werd gegeven, terwijl van alle 10 000 gesimuleerde aankomende botsingen op tijd de juiste waarschuwin-

gen werden doorgegeven. Wij zijn er van overtuigd, aldus RCA, dat dit systeem de beste oplossing zal zijn voor het nationale botsingsprobleem in ons luchtruim, en indien wij spoedig een aanvang kunnen maken met het uitwerken van een volledig testprogramma, dan verwachten we dat het gehele systeem in 1973 of 1974 operationeel zal zijn.

Elk met SECANT uitgerust vliegtuig heeft een speciale zend-ontvanger combinatie aan boord welke voortdurend ondervragings-signalen z.g. peilingen uitzendt en op haar beurt weer antwoord geeft op peilingen van andere vliegtuigen. Uit de afstand en de hoek van de ontvangen signalen krijgt de piloot instructies voor de beste ontwijkingsprocedure, zoals „dalen - stijgen - linker- of rechterbocht of een combinatie van beiden”. Met betrekking tot andere voorgestelde botsingsbeveiligings-systemen is SECANT uniek omdat dit zowel horizontale als verticale ontsnappings procedures biedt en het geheel zelfstandig kan functioneren als in samenwerking met de luchtverkeersbeveiliging op de grond. Bevindt zich een vliegtuig in intensief luchtverkeer van een luchthaven of binnen het bereik van een grondstation dan produceert SECANT automatisch een „hot-line” waarschuwingssignaal, indien botsingsdreiging zich voordoet.

REGELING van WISSELSTROMEN met een THYRISTOR

In de vakliteratuur wordt de thyristor genoemd als een geschikt schakel-element voor het regelen van wisselstromen zonder vermogensverlies. In de hobbysector zijn er dan ook een aantal interessante toepassingen te vinden, waar we de thyristor kunnen gebruiken voor het regelen van wisselstromen. Hierbij denken we aan de regeling van het toerental van boormachines en naaimachines, aan het regelen van de lichtsterkte in een huiskamer bij het vertonen van dia's of films e.d.

De thyristor is een vierlagendiode met drie aansluitingen, kathode, anode en ontsteekelektrode genoemd.

De thyristor komt in de geleidende toestand, wanneer we aan de gate t.o.v. de kathode een positieve spanning laten optreden. Hierbij dient dan de anode positief te zijn t.o.v. de kathode.

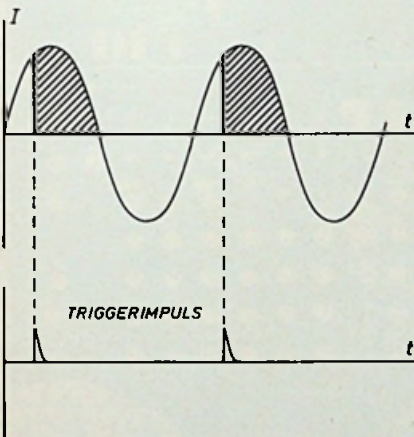


Fig. 1 Principe van fase-aansnijding.

Het schakelement komt in de sperrende toestand terug, als we de stroom in het element beneden houdwaarde (houdstroom) laten dalen. In de sperrichting treedt er onder normale omstandigheden nooit geleiding op, ook niet, indien de ontsteekelektrode negatief t.o.v. de kathode wordt gemaakt. Inzake een meer uitgebreide beschrijving van de werking van het schakelement verwijzen we naar „Transistoren, theorie en praktijk”, deel II en deel V. Bij het regelen van wisselstromen met behulp van een thyristor gaat het om zg. fase-aansnijding. In figuur 1 is weergegeven, wat we precies met dit begrip bedoelen.

Gedurende de positieve fase van de wisselstroom zien we op het moment dat de triggerimpuls optreedt, dat er in de thyristor stroom gaat vloeien (in figuur 1 gearceerd weergegeven). In de nuldoorgang van de stroom schakelt de thyristor automatisch af en komt vervolgens weer in geleiding bij de volgende triggerimpuls tijdens de positieve fase.

Verschuift men de ontstekingsimpulsen langs de tijd, dan wordt de wisselstroom op een ander tijdstip aangesneden. Ligt het punt van aansnijding meer naar rechts, dan wordt de effectieve waarde van de wisselstroom geringer en wordt ook een kleiner vermogen aan de belasting afgegeven.

Om zowel gedurende de positieve als negatieve fase te kunnen aansnijden dienen we de wisselstroom allereerst gelijk te richten en wel zodanig, dat beide fasen als een positieve span-

ning aan de anode van de thyristor werkzaam zijn.

Welnu, dit principe vinden we in de regelschakeling, welke in figuur 2 is weergegeven. De regelschakeling kunnen we in feite in drie delen onderverdelen, t.w. het ontstoringfilter met de bruggelijkrichter, het schakel-element, hier een thyristor van ITT, en het ontstekingscircuit met twee complementaire transistoren, die een kipschakeling vormen.

De belastingsweerstand, de boormachine, de naaimachine of de verlichting, is in het schema aangegeven met R_L .

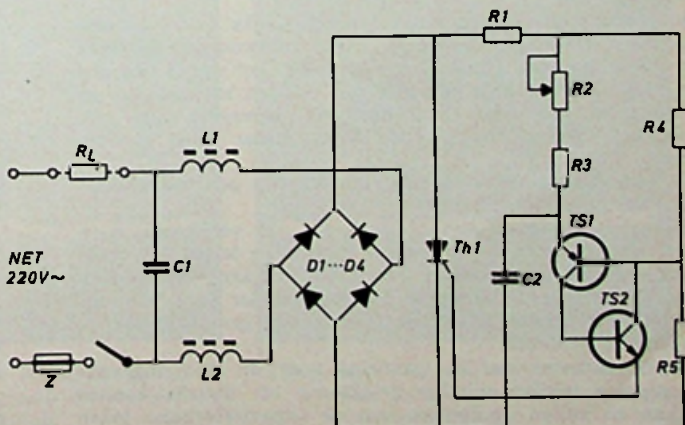
De gelijkrichter dient, zoals reeds is opgemerkt, om de wisselspanning gelijk te richten, zodat een pulserende gelijkspanning ontstaat. Deze spanning treedt op tussen de anode en de kathode van de thyristor.

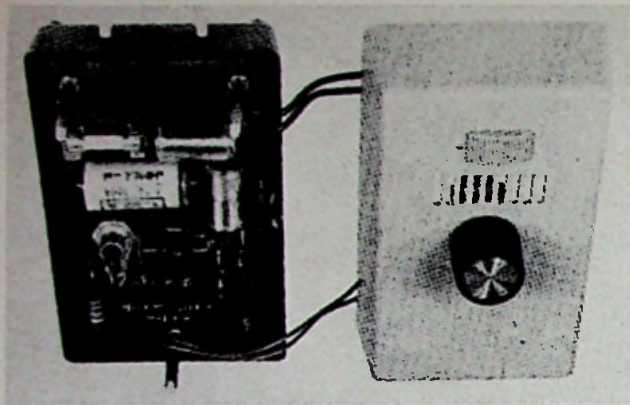
De transistoren TS1 en TS2 vormen een kipschakeling. De aan het knooppunt R4, R5 optredende spanning volgt onmiddellijk de pulserende gelijkspanning, welke over de thyristor staat. De spanning aan de emitter van TS1 is echter vertraagd vanwege de aanwezigheid van C2. De mate van vertraging is instelbaar met de potentiometer R2.

Als de emitter van TS1 positief wordt t.o.v. het knooppunt R4, R5, komt TS1 in geleiding. Dit heeft een lawine effect tot gevolg, waarbij zowel TS1 als TS2 in verzadiging wordt gestuurd. C2 gaat zich dan ontladen via de beide transistoren en de ontsteekelektrode van de thyristor. Thi ontsteekt en in de belasting gaat stroom vloeien. Tijdens de nuldoor-

Fig. 2 Regelschakeling met thyristor

R1	68 k Ω	5 %	0.5 W
R2	50 - 500 k Ω	potmeter	(lineair)
R3	1,8 k Ω	5 %	0.3 W
R4, 5	4,7 k Ω	5 %	0.3 W
C1	0.1 μ F	500 V	
C2	0.22 μ F	150 V	
L1, L2	kern van gelamelleerd blik ca 0.7 x 0.7 cm ² , lang 4 cm aantal windingen 40, CuL: 0.7 - 1.0 mm		
D1-D4	BY103, BY133, BY127		
Th1	T3N4C00, 2N4443		
TS1	BC251A, BC177		
TS2	BC171A, BC107		
Z	1.5 A, glasbuisverzekering		





Afb. 3 Complete regelschakeling met behuizing. (foto: ITT-Schaub-Lorenz)

gang van de sinus gaat de thyristor weer uit geleiding en kan een nieuwe cyclus een aanvang nemen. Met R2 kunnen we het tijdstip van de aansnijding van de wisselstroom regelen en hiermee samenhangend het vermogen, dat aan de belasting wordt afgegeven.

Met de gegeven schakeling kan de aansnijding worden geregeld tussen 25 en 170 graden van de aan de anode van de thyristor optredende sinusspanning. De thyristor dient men voor vermogens liggend tussen 260 en 550 W te monteren op een koelelement met de afmetingen van 10×10 cm,

materiaal: aluminium 2 mm dik. Is het aan de belasting af te geven vermogen kleiner dan 260 W, dan kan het koelelement achterwege blijven. Het verdient geen aanbeveling vermogens groter dan 550 W met de gegeven schakeling te regelen.

Voor ontstoring bevinden zich in de regelleiding HF-smoorspoelen met aan de belastingkant nog een ontkoppelcondensator van $0.1 \mu\text{F}$.

Tot slot nog een opmerking over de behuizing van de regelschakeling. Daar de netspanning vrijwel overal in de schakeling aanwezig is moet men bij het in bedrijfstellen van het circuit wel voorzichtig te werk gaan. Nergens met de handen aankomen. En later als de schakeling goed functioneert deze in deugdelijke behuizing onderbrengen, zodat bij het gebruik geen gevaren kunnen optreden.

Bronvermelding: „Was zum Basteln“, Interfunk ITT-Schaub-Lorenz blz. 10.

GEPROGRAMMEERD ONDERWIJS

De ontwikkeling van de mensheid gaat sneller vooruit dan ooit tevoren, 90% van de ons bekende wetenschapsoefenaars werken in onze dagen. Vooral in de techniek en de natuurwetenschappen gaat de ontwikkeling zo snel, dat de kennis van een ingenieur reeds na 5 jaar achterhaald en verouderd is. Om hieraan tegemoet te komen moeten wegen worden gevonden om de gestaag stijgende vloed van leerstof, ondanks lerarengedbrek, met het noodzakelijke rendement aan onze studenten bij te brengen.

Siemens heeft hiertoe een methode van geprogrammeerd onderwijs met behulp van een computer ontwikkeld, die veelbelovende mogelijkheden biedt.

Hierbij wordt de leerstof in kleine hoeveelheden aan de leerling aangeboden. Met behulp van een vragenlijst moet de leerling zichzelf controleren en bij foutieve antwoorden het betreffende deel nog eens doorwerken.

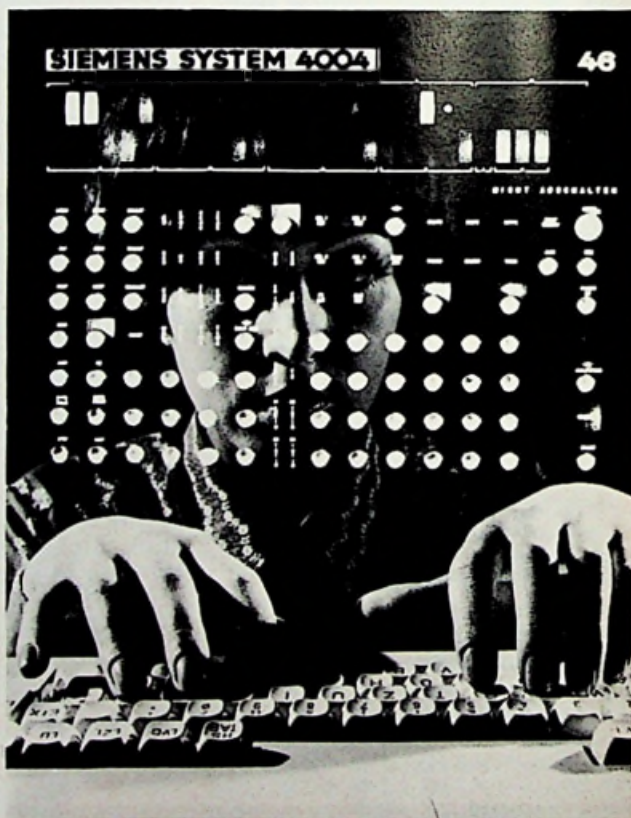
Het effect en het toepassingsgebied van deze methoden worden uiteraard veel groter als de betreffende leerstof in het geheugen van een computer is opgeslagen en in kleine gedeelten op een display zichtbaar wordt gemaakt. Naar aanleiding van de antwoorden op de gestelde vragen, levert de computer aanwijzingen op een herhaling nodig is en hoe diep deze zal moeten gaan.

In tegenstelling tot de vroeger gebruikelijke keuze uit een aantal antwoorden, kan de leerling de antwoorden op eigen wijze formuleren. Op de vraag naar b.v. het wezen van een elektrische stroom in een geleider, worden antwoorden als „transport van vrije elektronen“ of „beweging van vrije negatieve ladingdragers“ door de computer beide goedgekeurd.

De antwoorden worden door middel van een toetsenbord aan de machine medegedeeld.

Dergelijke systemen kunnen de leraar niet vervangen, doch wel ondersteunen en ontlasten. Bovendien levert het computergebruik een duidelijk inzicht in het kennisniveau van iedere leerling. Doordat de leerlingen ieder voor zich afzonderlijk werken, wordt de nieuwe stof gemakkelijker en sneller opgenomen.

In de toekomst zal een centraal voor dit doel ingezette computer talrijke scholen gelijktijdig ten dienste kunnen staan en zullen de leraren van de organisatorische taken worden ontlast. Zo kan de machine lijsten bijhouden be-



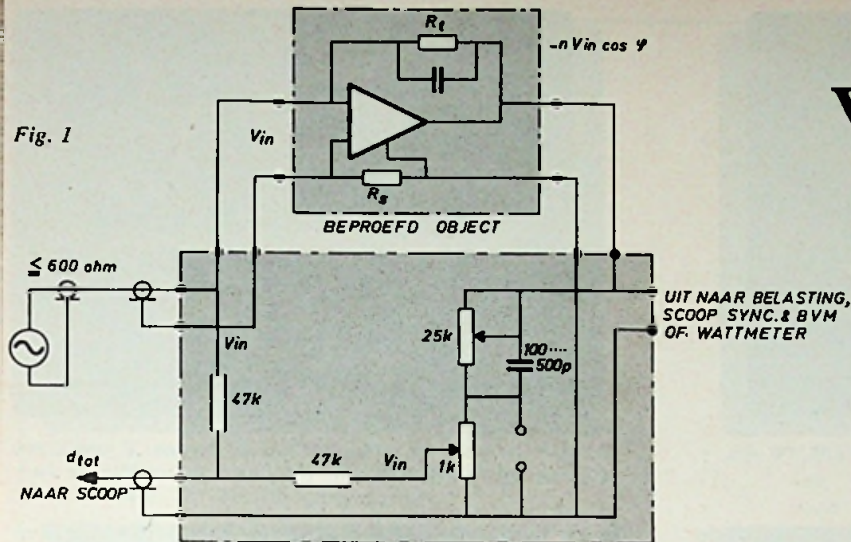
treffende de vorderingen van alle leerlingen, opmerkingen verschaffen betreffende bijzondere omstandigheden, eindcijfers berekenen, getuigschriften en rapporten schrijven, lesroosters samenstellen, enz.

Sinds september 1969 worden de cijfers van de leerlingen van het Thomas Mann Gymnasium te München tezamen met de bijbehorende informatie door een computer bijgehouden om later de eindresultaten te berekenen.

Sch.

Vergrootglas op vervorming

deel 1



Uitgangspunt voor de in dit artikel beschreven experimenten was de gedachte dat het bij een versterker mogelijk moest zijn ingangs- en uitgangssignaal van elkaar af te trekken. Als beiden even groot worden gemaakt houdt men alleen de vervorming over.

EENVOUDIGE VERVORMINGSANALYSE

De bij dit artikel geplaatste foto's werden gemaakt met een wel zeer simpele meetopstelling, bestaande uit vier weerstanden en een condensator, volgens de schakeling van fig. 1.

Alvorens de verdere ontwikkeling van deze schakeling te beschrijven, willen we in deel 1 liever eerst laten zien wat deze simpele opzet zo al aan het licht kan brengen. Deze eerste resultaten leken ons nl. al belangrijk genoeg, niet alleen voor de amateur die maar al te vaak bij gebrek aan peperdure apparatuur de door de fabrikant opgegeven vervormingscijfers voor zoete koek moet aannemen. Ook voor de recensent die nu op eenvoudige wijze een kaartstelsel kan gaan opbouwen vormt deze methode misschien een aanvaardbare basis voor een alternatieve, degelijke wijze van identificatie van het hem toegezonden materiaal.

Omtrent de schakeling van fig. 1 willen we hier alleen een paar praktische punten belichten. De bereikbare resultaten hangen af van de gevoeligheid van de gebruik-

te oscilloscoop. Ons stond een dubbel straal Telequipment D43R ter beschikking, met een max. gevoeligheid van $100 \mu\text{V}/\text{cm}$. Bij een dergelijke enorme gevoeligheid krijgt men met twee bezwaren te maken:

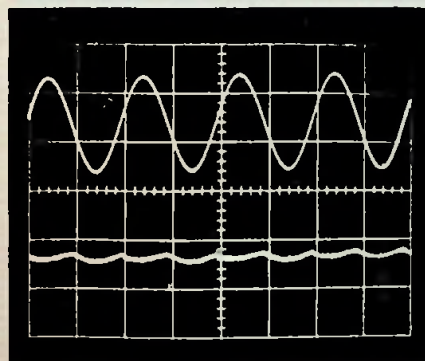
1) de fasecompensatie wordt extreem kritisch

Dit uit zich in de moeilijkheid de nullijn recht te krijgen (afb. 16 is daarvan een voorbeeld). Het kan dan nodig blijken de fasecondensator te vergroten of te verkleinen, of een aanvullende C over de aangegeven open klemmen aan te brengen.

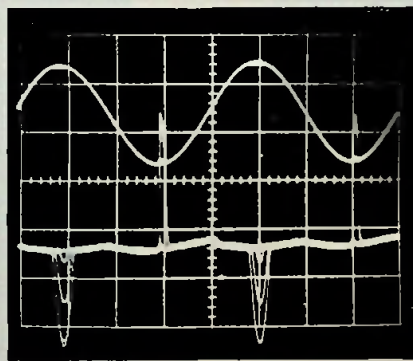
2) brom

De meetopstelling zelf is niet bromgevoelig. Zowel de toongenerator-uitgang als de versterkeruitgang zijn laagohmig, men kan daarom volstaan met de kabel naar de scoop af te schermen. De meetschakeling wordt ondergebracht in een aluminium U-balkje, zonder dat verdere afscherming nodig is.

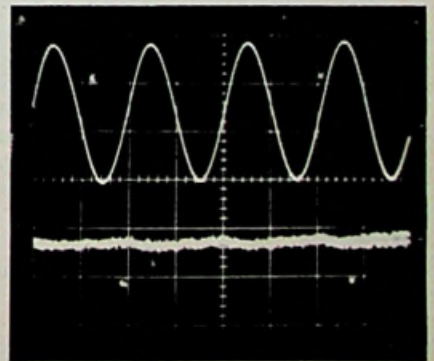
In fig. 1 ziet men de te treffen voorzorgen bij een versterker waarvan de signaaltraad niet samenvalt met de



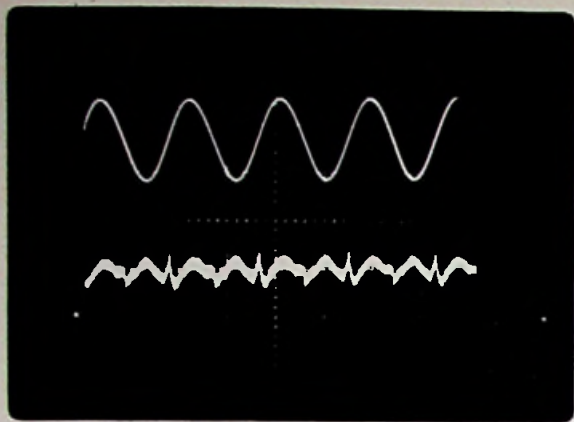
Afb. 1. Japanse versterker 18 W uit (20 V/cm en 10 mV/cm) enige 2e harmonische en nauwelijks crossover (d_{tot} is 0,23%).



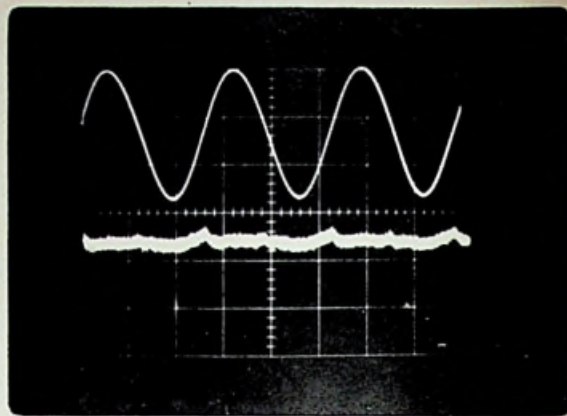
Afb. 2. Idem, bij 21 W (id) het gedrag bij clippen verraadt de niet-gestabiliseerde voeding.



Afb. 3. Idem bij 100 mW (1 V/cm en 2 mV/cm) geen spoor van crossover-vervalsing.



Afb. 4. Japanse versterker 15 W uit (20 V/cm en 2 mV/cm).



Afb. 5. Idem bij 100 mW (1 V/cm en 2 mV/cm). Crossover bij elk vermogen groter dan de ruis.

luidsprekeraarde. Dit maakt het tevens mogelijk de ingangsfase om te keren bij versterkers die de fase niet omdraaien, zoals de getekende wel doet.

Men krijgt echter onvermijdelijk te maken met het feit dat zowel het versterker-chassis als dat van de scoop ieder op één of andere fase aan het lichtnet „hangen”. Op 100 μ V gevoeligheid geeft dat narigheid. In deel 2 van dit artikel, hopen we deze narigheid weg te werken met een ingebouwde $\times 100$ versterker, maar ook zonder dat zijn al heel acceptabele foto's te maken, zij het in sommige gevallen met een kunstgreep.

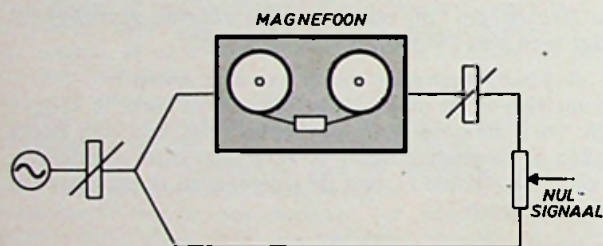


Fig. 2. Bepaling van de modulatie-ruis.

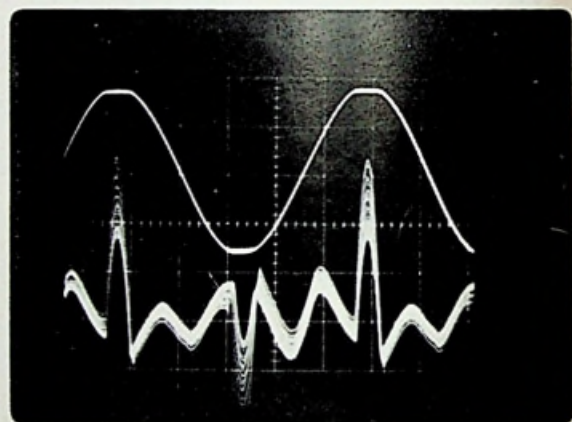
Misschien ten overvloede, vermelden we nog dat het wel handig, maar niet beslist nodig is een dubbelstraal scoop te gebruiken: men synchroniseert de scoop op het uitgangssignaal van de versterker en fotografeert eerst de sinus, dan de vervorming. Desgewenst kan men een derde opname maken van de vervorming bij een ander niveau.

Versterker A (afb. 1-2-3) is een Japanse versterker uit de middelhoge prijsklasse, versterker B (afb. 4-5) een idem iets hoger geprijsde. Hoewel B hoorbare crossover vertoont (de crossoververvorming is even groot of iets groter als de ruis en de ruis was juist hoorbaar), bleef deze versterker stabiel bij elektrostatische belasting. Exemplaar A werd hysterisch. Voor de koper die tussen beide merken aarzelt, lijkt ons dit een alleszins relevante eigenschap.

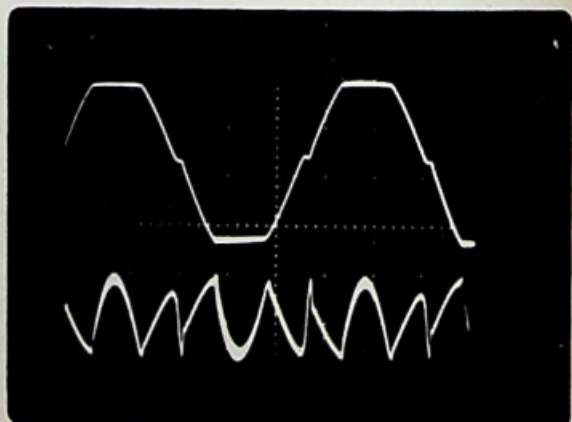
Bij versterker C (afb. 6-7) het beeld van een ouwe, trouwe, zeer goede 10 W buisversterker. Evenals in afb. 2 zien we in de clipping de bromrimpel uit de voeding te voorschijn komen. Niet getoond wordt het voorbeeldige gedrag van deze versterker bij kleiner uitgangsvermogen, maar wel dat de uitgang zo ruim bemeten is dat de kernverzadiging pas inzet na het clippen (afb. 7).

Afb. 8-9 veroorzaakten enige begrijpelijke consternatie

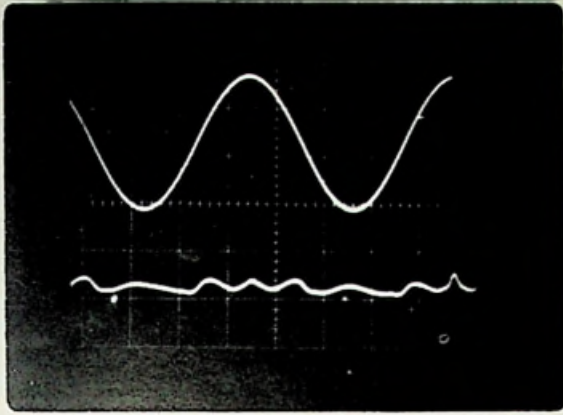
bij de fabrikant, die zelf zijn produkten test met een wave-analyzer. Bij uitzondering toont afb. 8 op het bovenspoor het aangelegde ingangssignaal. We kunnen hier de vervorming bepalen als 4 mV op 600 mV, hetgeen een percentage van 0,66 % oplevert. De meter zou de effectieve waarden i.p.v. de piekwaarden aangeven, zodat we nu een discussie kunnen beginnen of we de vervorming piekgewijs of effectief ervaren!



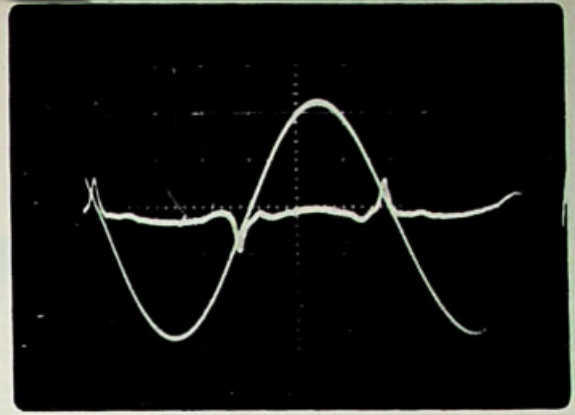
Afb. 6. Oude buisversterker 11 W (10 V/cm en 10 mV/cm). Wie dacht toen aan het stabiliseren van de voeding?



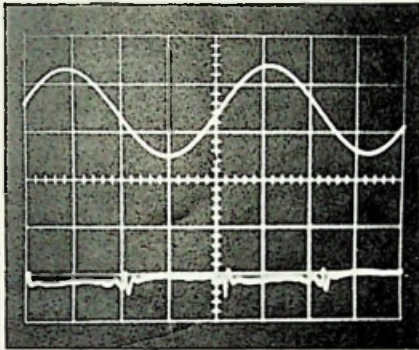
Afb. 7. Idem bij 12 W (10 V/cm en 100 mV/cm). Kernverzadiging van de uitgangstrafo.



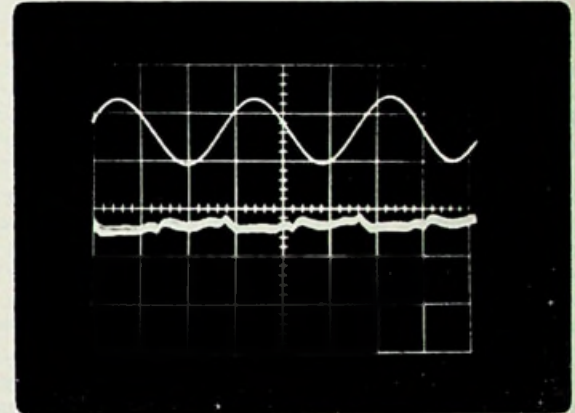
Afb. 8. Klasse-A versterker bij 15 W (200 mV/cm en 10 mV/cm). Geen crossover, maar een mengsel van 2e, 3e en 5e harmonischen.



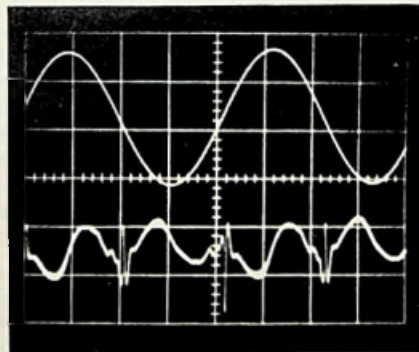
Afb. 9. Idem bij 6 W uit. In: 10 mV/cm d = 1 mV/cm, $d_{\text{piek}} = 0,25\%$. Geen crossover, maar toch...



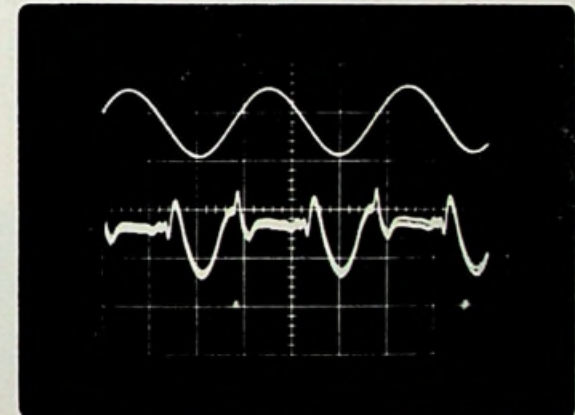
Afb. 10. Populaire Japanner bij 1 W (5 V/cm en 10 mV/cm). Crossover in de crossover...



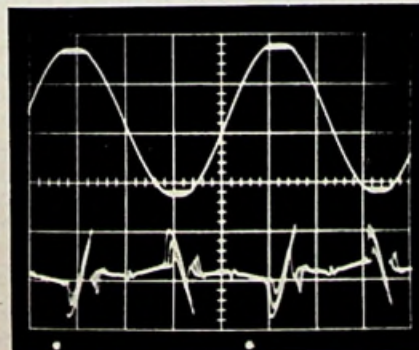
Afb. 13. Gloednieuwe versterker bij 100 mW (2 V/cm en 5 mV/cm) $d_{\text{piek}} = 0,7\%$, $d_{\text{eff}} = 0,3\%$.



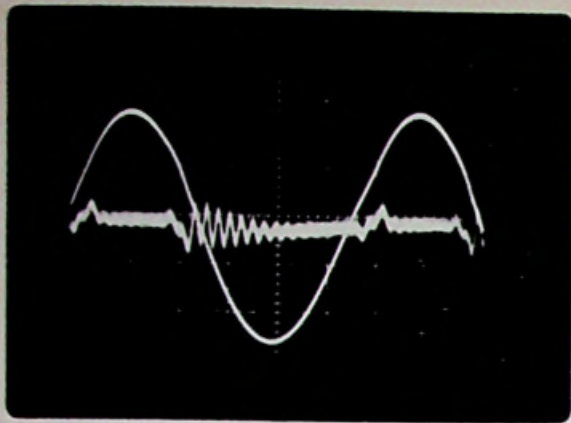
Afb. 11. Idem bij 9 W (10 V/cm en 10 mV/cm). De vervorming van deze „20-watter” is hier al 9%.



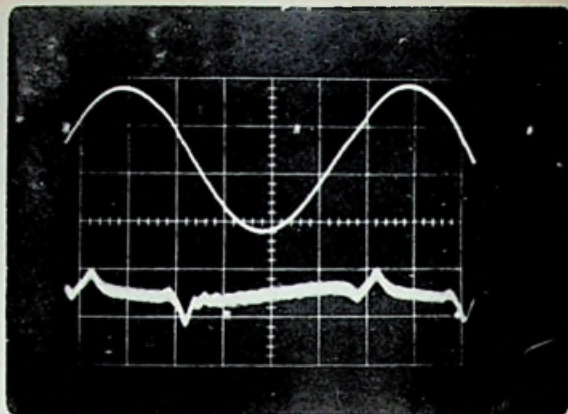
Afb. 14. Idem bij 10 W (20 V/cm en 5 mV/cm). Toch clipte deze pas bij 21 W...



Afb. 12. Idem bij 11 W (10 V/cm en 100 mV/cm). 20 W wilde er echt niet uitkomen.



Afb. 15. Beyer microfoontransformator (10:1) gevoed met ± 5000 Hz uit Heathkit 1M-analyser, onbelast (0,2 V/cm en 100 μ V/cm).



Afb. 16. Idem, belast met 1 k Ω aan laagohmige zijde (0,5 V/cm en 100 mV/cm).

Dit probleem wordt nog kwellender bij afb. 10-11-12. Het is de laagst geklasseerde versterker die we konden vinden waar de vervorming nog net niet in de sinus zelf zichtbaar is. De erbarmelijke geluidskwaliteit van deze minimumlijder is echter op elk niveau waarneembaar en we zijn derhalve tot nader order voorstander van de piekwaardering in deze.

Nadere beschouwing van afb. 10 en 11 doet inzien dat de scherp-inzettende vervorming slechts een klein oppervlak beslaat. Een effectieve meting zou o.i. een veel te geflatteerd beeld opleveren, al is dit één van de zeer weinige versterkers die in het Duitse HiFi-Stereophonie onder de DIN-maat werden bevonden.

Afb. 13 en 14 tonen een nieuwkomer in Nederland die elders een vriendelijke recensie kreeg. Of hebben wij het slecht getroffen, of zij toevallig goed, wie zal het zeggen? Als dit soort foto's bij de recensie geplaatst zou worden, konden we verder praten.

Tenslotte twee foto's (15 en 16) van een kleine studio-transformator van Beyer. Misschien is op afb. 15 nog net te zien (dat is op het origineel al moeilijk) dat het ingangssignaal niet helemaal zuiver was. (Dit zijn trouwens de enige foto's die niet met een signaal van rond de 1 kHz werden gemaakt.)

Op afb. 15 ziet men de ongedempte transformator uitslingeren op de oneffenheid in de sinus, welke uitslinge-

ring op afb. 16 weggedempt blijkt door een 1 k Ω belasting. Op afb. 16 leest men trouwens de vervorming af als 100 μ V tegen 100 mV of 0,1 % (de transformatorverhouding was 10:1). Dit mogen we wel als steengoed betitelen.

Alvorens in deze interessante aftrekmethode verder technisch rond te spitten, willen wij er tot besluit van dit praktisch overzicht nog op wijzen dat de methode goed bruikbaar moet zijn bij het onderzoek naar de lastig te vatten modulatie van magnetische band. In plaats van de faseverschuiving weg te stemmen, kan men in dit geval volstaan met de frequentie van de toongenerator in te stellen op een nulsignaal aan de verschilbruguitgang (fig. 2). Voorwaarde is dan slechts een recorder met onberispelijke bandloop, anders heeft men een fluttermeter!

Literatuur. Merkwaardigerwijze konden wij over deze doodsimpele werkwijze nergens iets vinden. In *Wireless World* van februari '54 (!) verscheen op pag. 60 e.v. een verward verhaal dat het verschilsignaal uitzette tegen het oorspronkelijke, waardoor elk inzicht in de aard der vervorming verloren gaat. Bovendien moest de schrijver in het aprilnummer al zijn formules rectificeren. Tegen dit laatste verschijnsel hebben wij ons in elk geval afdoende gevrijwaard.

ITT BESTAAT VIJFTIG JAAR

De geschiedenis van ITT (International Telephone & Telegraph Corp.) vertoont grote overeenkomst met die van Amerika. Van Klein Duimpje tot wereldgigant. Van telefoonexploitatiebedrijfje, opgericht door de gebroeders Sosthenes en Hernand Behn, tot een multi-nationaal concern met 353 000 medewerkers en een omzet van 5 miljard dollar in 1969.

Een dergelijke groei is zelfs in het Amerikaanse bedrijfsleven uniek. Uniek is ook, dat de basis van de groei van het concern in Europa is gelegd, in 1925, toen de gebroeders Behn alle niet-Amerikaanse fabrieken van de American Telephone and Telegraph Company overnamen. Deze ontwikkeling bleef kenmerkend voor de hele verdere geschiedenis van ITT. Ook nu nog speelt bijna

de helft van de activiteiten zich op Europese bodem af. In 15 landen in Europa heeft ITT haar vestigingen zoals Graetz, Standard Elektrik Lorenz (Duitsland), Bell Telephone Manufacturing Company (België), Standard Telephone & Cables (Engeland), Le Matériel Téléphonique (Frankrijk) en de Standard Electric ITT in Nederland.

Niet alleen op het gebied van de telecommunicatie- en electronicatechnieken is ITT werkzaam. Vooral sinds de tweede wereldoorlog is het diversificatie-idee de grondslag geweest voor een doorbraak in de richting van o.a. de voedselindustrie, het verzekeringswezen, autoverhuur, huizenbouw, hotelexploitatie, uitgeverijen enz. Hieraan zijn namen verbonden zoals Continental Baking, Avis Rent-A-Car, Sheraton Hotels, Hamilton Life Insurance Company en sinds enkele weken de Hartford Fire Insurance Company.

Het totaalbeeld van ITT is in miniatuur terug te vinden in Nederland. Enkele belangen zijn hier: Standard Electric ITT (telecommunicatie en elektronica), Avis Rent-A-Car (autoverhuur), Groko (diepvries), Eubisfa (snacks en cake), Abbey Leven verzekeringen.

Telecommunicatie en elektronica blijven echter hoofdzaak. Zo is ITT één van de belangrijkste contractanten van NASA en neemt bij elke Apollo vlucht het leeuwendeel van de communicatie en het dataverkeer voor haar rekening.

De band tussen al deze van karakter zo verschillende activiteiten is het centraal geleide management en marketing systeem van president Harold Geneen. Dat dit systeem gezond is bewijzen de laatste jaarcijfers, waaruit blijkt dat ITT een omzetstijging heeft boven het gemiddelde van de tien grootste Amerikaanse ondernemingen en nummer één is wat haar winststijging betreft.

LICHTGEVENDE

EN

LICHTGEVOELIGE HALFGELEIDERS

Darlington-fototransistor

Voor het verkrijgen van zeer grote gevoelheden zijn er fototransistoren ontwikkeld als darlington-pair, hetgeen een voor de hand liggende oplossing was. Men moet echter wel bedenken, dat de donkerstroom door deze schakeling eveneens zeer sterk wordt vergroot, terwijl de responsie (rise- en falltime) meestal slechter wordt. De door Electro Nuclear Laboratories Inc. ontwikkelde fototransistor type 916 heeft echter alleszins aanvaardbare eigenschappen, wat wel blijkt uit onderstaande specificaties.

Behuizing	: TO 18
Lens	: epoxy
Collector-emitter breakdown spanning	: 30 V
Donkerstroom ($V_{ce}=4\text{ V}$)	: 0,1 μA max.
Lichtstroom ($V_{ce}=4\text{ V}$, $H=5,6\text{ mW/cm}^2$)	: 20 mA min.
Stijgtijd ($V_{ce}=4\text{ V}$, $R_1=1\text{ k}\Omega$)	: 1,0 μs max.

Andere speciale foto-detectoren van deze firma zijn de zg. „hemispherical fotodiode”, welke in tegenstelling tot de gebruikelijke richtingsgevoeligheid van fotodioden geen enkele voorkeursrichting heeft, maar in alle richtingen van ruimtelijk precies een halve bol, dezelfde gevoeligheid heeft. De openingshoek van zo'n element is dus 2,7 steradianen. Deze fotodioden zijn ontworpen om de gevoeligheidsreductie volgens de cosinus-regel te elimineren. Bij gewone fototransistoren is deze reductie een functie van de invalshoek van het licht.

Een andere speciale ontwikkeling is de twee-kleuren detector van E.N.L. De spectrale gevoeligheid van deze detector omvat het gehele zichtbare — zowel als het infrarode gebied. Zij bestaat in principe uit twee fotoelementen, welke op elkaar zijn gemonteerd zoals fig. 77 te zien geeft. De

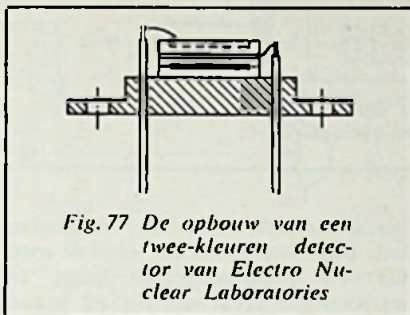


Fig. 77 De opbouw van een twee-kleuren detector van Electro Nuclear Laboratories

voorste detector is een silicium-element en de achterste een lood-sulfide element.

Multi-element detectoren

Deze groep van foto-elementen kunnen weer in twee soorten worden onderverdeeld, de monolitische en de niet monolitische multi-element detectoren.

Door Texas Instruments zijn voor diverse toepassingen monolitische arrays van fotodioden ontwikkeld, waarbij de onderlinge afstand tussen de dioden slechts 0,0005 inch be-

draagt. De actieve oppervlakte van deze dioden is niet groter dan $1,6 \times 10^{-3}$ vierkante inch.

Een knap staaltje van monolitische IC techniek is het door Texas Instruments vervaardigde array voor een TV camerabuis, de TIVICON. Dit array bevat 291.600 fotodioden op een enkele siliciumschijf van 0,8" diameter. Afb. 78 geeft een indruk hoe dit array er ongeveer uitziet. Deze TIVICON is een speciale infrarood gevoelige camerabuis, ontwikkeld door Bell Telephone. Hoe de configuratie van een ééndimensionaal array op de chip eruit ziet, is weergegeven in fig. 79.

Een andere belangrijke toepassing van arrays is de nauwkeurige plaatsbepaling door middel van zg. binaire arrays, welke zowel monolitisch als discreet kunnen worden gemaakt. Een voorbeeld van een binaire detector, bestaande uit zes lijnen of bits, wordt gegeven in fig. 80.

Wordt een dergelijke detector gebruikt in combinatie met een cilindrische lens, dan wordt een puntvormige lichtbron gezien als een rechte lijn,

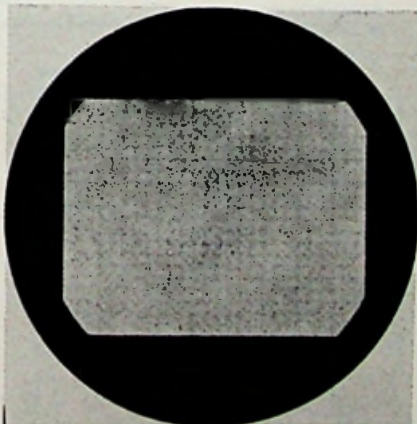


Fig. 78 Array voor beeldopname van een TIVICON TV camera buis. Het bestaat uit 291 600 fotodioden op een siliciumschijfje van 0,8 inch.

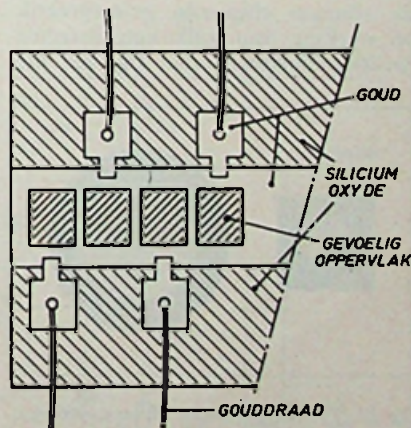


Fig. 79 Schematische voorstelling van de opbouw van een lineair geïntegreerd array fotodioden. Onderlinge afstand van de dioden 0,0005 inch.

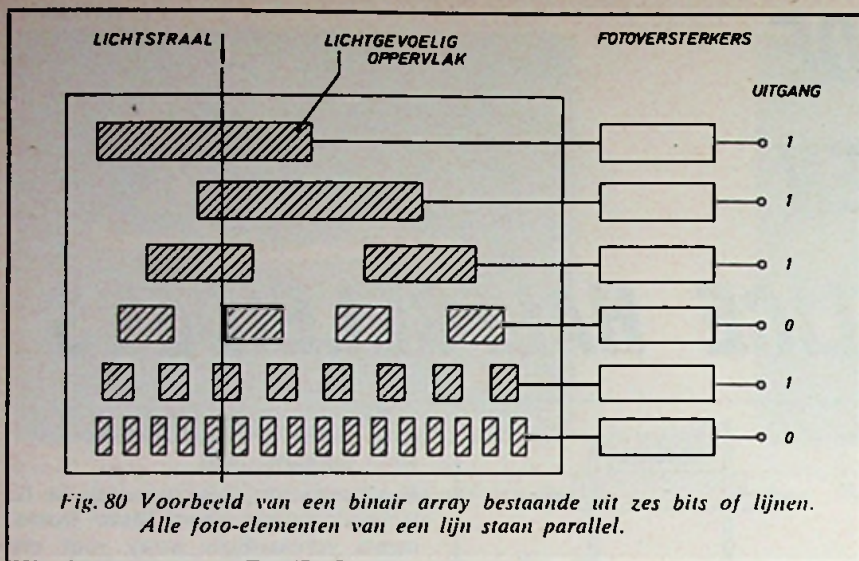


Fig. 80 Voorbeeld van een binair array bestaande uit zes bits of lijnen. Alle foto-elementen van een lijn staan parallel.

welke zich uitstrekt over alle zes de lijnen van de detector. Alle elementen van een enkele bit of lijn staan parallel en zijn verbonden met dezelfde versterker. Dit array heeft dus zes uitgangen en iedere uitgang kan in de stand 0 of 1 staan. Het binaire getal wat door deze zes uitgangssignalen wordt gevormd, geeft de plaats van de lichtstreep aan. Op deze wijze zijn zeer nauwkeurige plaats bepalingen mogelijk, denk b.v. maar eens aan de positionering van de lees- en schrijfkoppen van een schijfengeheugen, welke precies op een bepaald track moeten worden gezet, terwijl de afstand tussen twee tracks ongeveer 125µm bedraagt.

Voor het localiseren van doelen in optische tracking en geleide systemen is de vierkwadranten detector ontwikkeld. Fig. 81 toont enkele van deze detectoren van E.N.L. welke op één silicium chip zijn geïntegreerd. De werking van zulk een detector wordt geïllustreerd met fig. 82. De

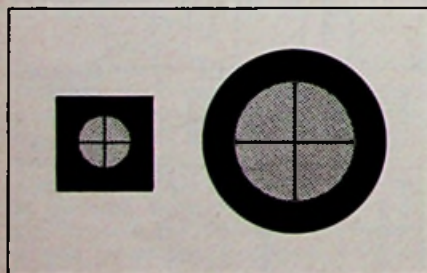


Fig. 81 Vier-kwadranten detectoren van E.N.L. geïntegreerd op een enkele siliciumschijf. Scheiding van de kwadranten 0,003 á 0,005 inch. Overspraak 1000 : 1. Diam. model 640A - 1,5 cm Diam. model 640B - 0,7 cm

vier kwadranten zijn elk verbonden met een fotoversterker, zodat men dus vier uitgangssignalen krijgt. In het bovenste geval van fig. 82 is een lichtgevend object gefocuseerd in het centrum van de detector. De uitgangssignalen zijn nu allen even groot (nuldetectie). Verplaatst het object zich een stukje, dan ontstaat de onderste situatie van fig. 82. De uitgangssignalen zijn nu niet gelijk en kunnen worden gebruikt om servomechanismen te sturen.

Een andere methode van nul-detectie voor tracking wordt gegeven in fig. 83. Hierbij wordt gebruik gemaakt van twee elementen en een glazen prisma. Het prisma heeft een zodanige vorm, dat stralen, welke loodrecht invallen, de schuine zijden zo raken dat de hoek van inval juist de kritische invalshoek is, welke wordt bepaald door $1/(\sin n/n')$ met $n =$

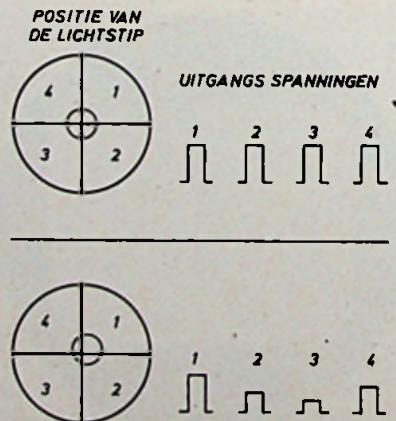


Fig. 82 Deze figuren tonen hoe doelen met grote precisie kunnen worden gevolgd door gebruik te maken van een vier-kwadrant detector.

brekingsindex van lucht $n' =$ brekingsindex van het prisma. Voor optisch glas is de brekingsindex 1,5 en de kritische invalshoek ongeveer 42°.

Stralen, welke loodrecht op het prisma vallen, worden voorgesteld door 1 en 1'. Deze stralen worden parallel aan het prisma oppervlak gereflecteerd en passeren gedeeltelijk het prisma en komen op het detector-oppervlak. Stralen, die niet geheel loodrecht invallen, zoals 2 en 2', veroorzaken een signaal in detector A.

Straal 2 treft oppervlak A onder een hoek, kleiner dan de kritische hoek en wordt meteen doorgelaten naar detector A. Straal 2' raakt oppervlak B onder een hoek, groter dan de kritische hoek en wordt gereflecteerd naar detector A. Als de lichtinval naar de andere kant van de normaal zou afwijken, dan zou een even groot signaal in detector B ontstaan.

Met een tetragonale pyramide-prisma kan men deze nuldetectie tot twee dimensies uitbreiden.

Licht-frequentie omzetter .

In toepassingen, waarbij het op een grote nauwkeurigheid aankomt, zoals de hierboven beschreven positie bepalingen, is het vaak beter de te meten lichtsterkte met een converter om te zetten in een frequentie. Men kan dan de uitkomst digitaal verwerken en uitlezen.

Bij het gebruik van fotodioden als lichtgevoelig element is het vrij eenvoudig om de fotodiode een relaxatie-oscillator te laten besturen. De uitgangsspanning van een dergelijk circuit is een reeks impulsen, waarvan de herhalingsfrequentie evenredig is met de intensiteit van het opvallende licht.

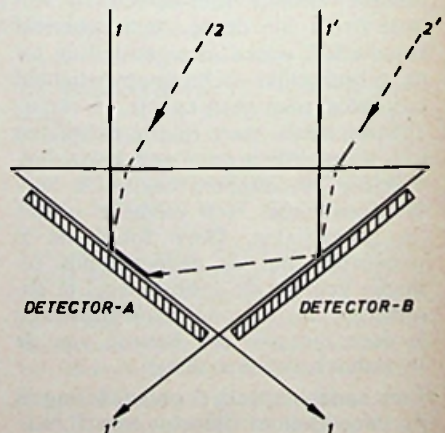


Fig. 83 Nul detectie van een lichtgevend doel kan worden bereikt met twee detectoren en een prisma, welke zijn samen gebouwd, zoals hier is weergegeven.

Fig. 84 Principe schema van een licht-frequentie converter.

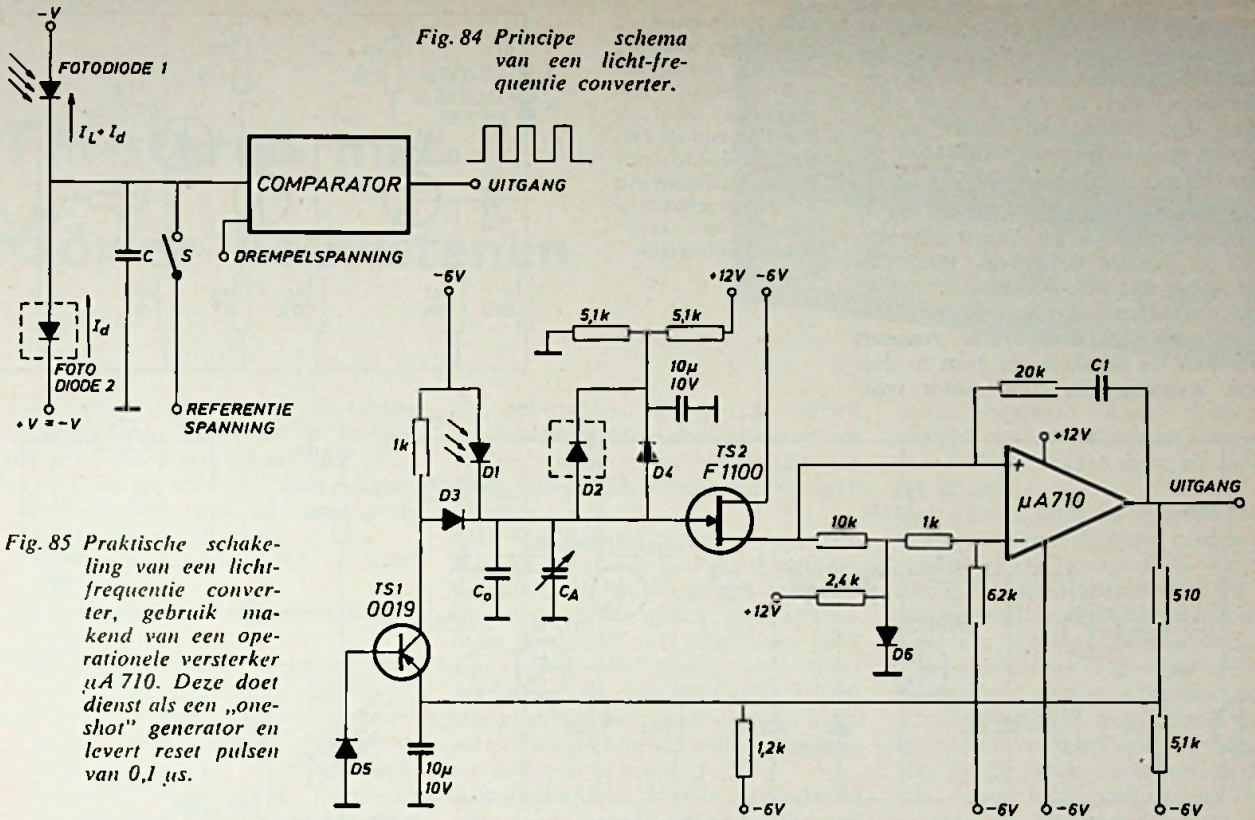


Fig. 85 Praktische schakeling van een licht-frequentie converter, gebruik makend van een operationele versterker $\mu A 710$. Deze doet dienst als een „one-shot” generator en levert reset pulsen van 0,1 μs .

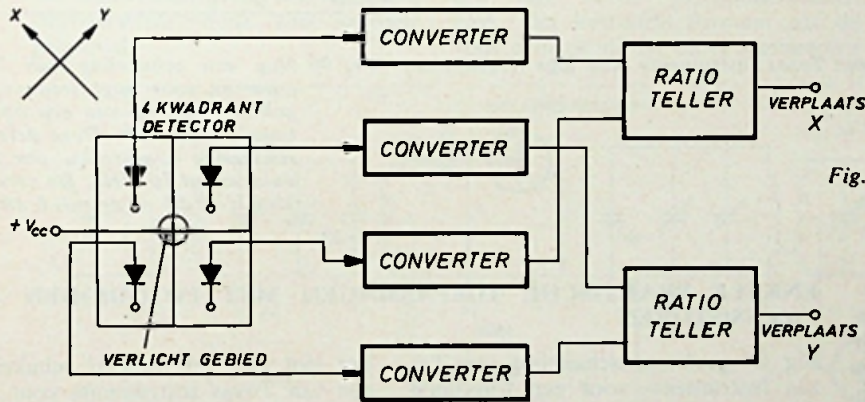


Fig. 86 Een voorbeeld van de toepassing van lichtfrequentie omvormers in samenwerking met een vierkwadranten detector voor volgdoelinden. Met de twee uitgangen kunnen servo mechanismen worden gestuurd.

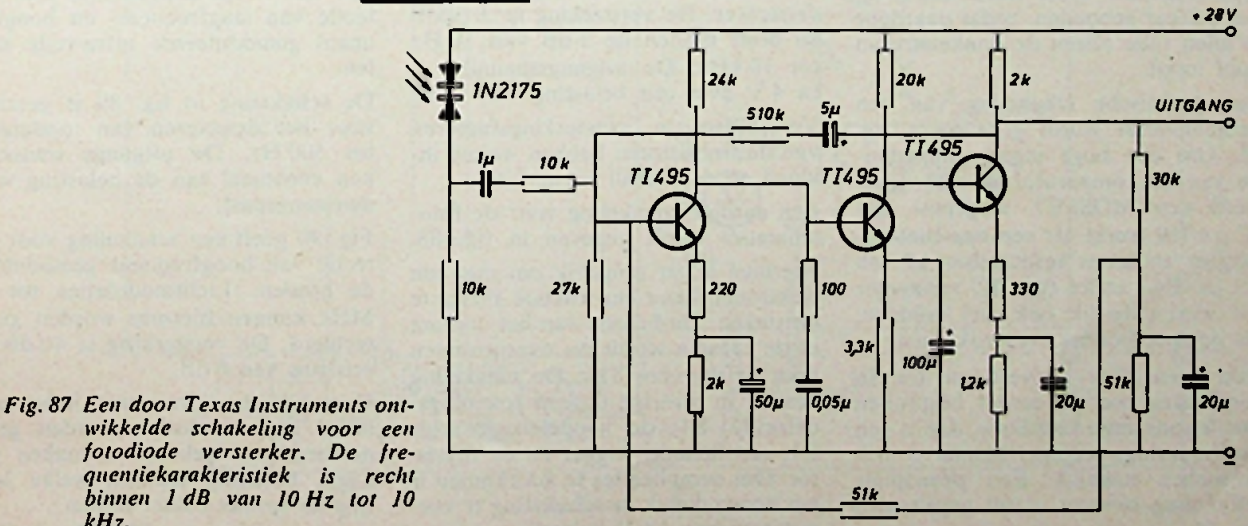


Fig. 87 Een door Texas Instruments ontwikkelde schakeling voor een fotodiode versterker. De frequentie karakteristiek is recht binnen 1 dB van 10 Hz tot 10 kHz.

De omvormer bestaat in principe uit een fotodiode, een condensator en een comparator. De fotodiode bepaald de ontlad snelheid van de condensator, zoals uit fig. 84 is te zien. Aan het begin van iedere cyclus wordt de condensator opgeladen tot een referentie-spanning.

De fotodiode stroom ontlad de C met een snelheid, die lineair afhankelijk is van de lichtopval, totdat de spanning over de condensator onder de drempelspanning van de comparator komt. De comparator reageert nu door de schakelaar *s* even te sluiten, waardoor de condensator weer

Fig. 88
Een flitsers-stuurschakeling, waarmee b.v. een tweede elektronenflitsers kan schakelen door de lichtflits van de eerste. De condensator C1 is zo gekozen dat de triggerschakeling alleen op snelle lichtveranderingen reageert.

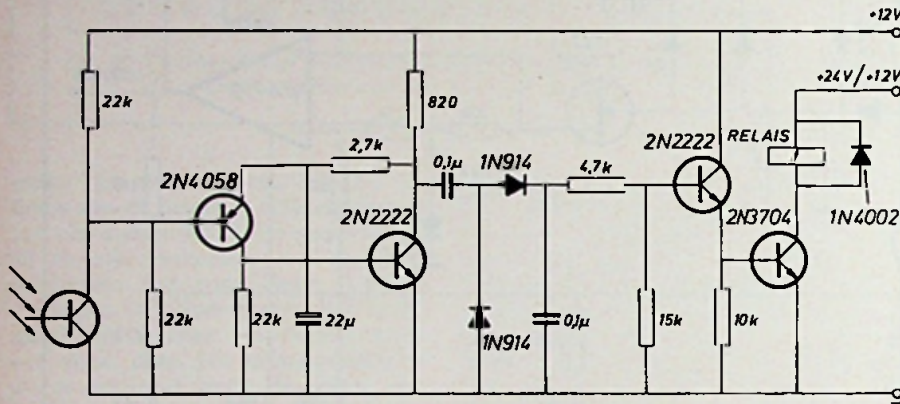
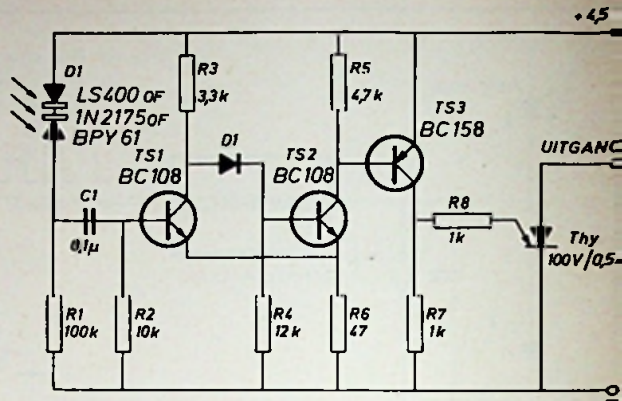


Fig. 89 Infra rood detectie schakeling van Texas Instruments voor lage frequenties. Geschikt tot ca 500 Hz.

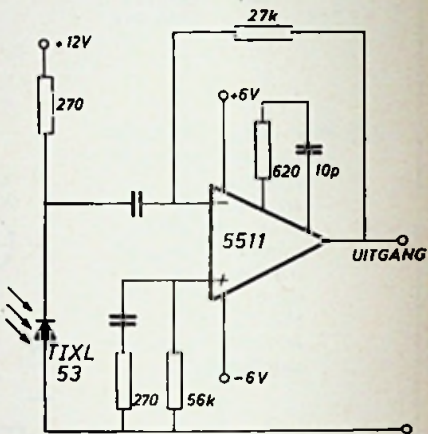


Fig. 90 Nog een schakeling van T.I., maar nu voor hoge frequenties, gebruik makend van een operationele versterker. Deze detectie schakeling is geschikt voor modulaties tot 10 MHz. De versterking is 40 dB en de ruis 6 dB.

op de referentie-spanning wordt gebracht en de zaak weer opnieuw begint.

Om de donkerstroom, welke hinderlijk is bij zeer lage lichtsterkte, te scheiden van de lichtstroom, wordt een tweede fotodiode van het zelfde type toegepast. Deze wordt echter in het donker gehouden, zodat daardoor te allen tijde alleen de donkerstroom door loopt.

Een praktische schakeling van een lichtconverteer wordt gegeven in fig. 85. Om een hoge ingangs-impedantie van de comparator te verkrijgen, werd een MOSFET toegepast. De IC μ A710 werkt als een one-shot generator en levert reset-pulsen af van 0,1 μ s. Een ander type IC versterker zal waarschijnlijk ook wel voldoen, als de specificaties overeenkomen.

Past men deze convertoren toe in combinatie met de eerder besproken vier-kwadranten fotodiode, dan is een positionerings-precisie binnen 5 microinches mogelijk. Een principiële schakeling hiervan wordt gegeven in fig. 86.

ENKELE PRAKTISCHE TOEPASSINGEN MET FOTODIODEN EN TRANSISTOREN

Fig. 87 geeft een schakeling van Texas Instruments voor een fotodiode versterker. De versterking is ± 30 dB en blijft binnen de 1 dB van 10 Hz tot 10 kHz. De uitgangsspanning is ca 4 V over een belasting van 1 k Ω . Verschillen in versterkingsfactoren van de transistoren hebben weinig invloed op de overall versterking.

Een aardige schakeling voor de fotoamateurs wordt gegeven in fig. 88. Hiermee is het mogelijk om met een elektronenflitsers een tweede flitsers te ontsteken. De functie van het contact in de camera wordt nu overgenomen door de thyristor Thy. De schakeling bestaat in principe uit een spanningsdeler D1-R1, de koppelcondensator C1, een Schmitt trigger en de thyristor. Om complicaties te voorkomen is het noodzakelijk de schakeling te voeden met een 4,5 V batterij.

Tot slot nog een tweetal schakelingen van Texas Instruments voor detectie van laagfrequent- en hoogfrequent gemoduleerde infra-rodde stralen.

De schakeling in fig. 89 is geschikt voor het detecteren van modulaties tot 500 Hz. De uitgangstransistor kan eventueel aan de belasting worden aangepast.

Fig. 90 geeft een schakeling voor detectie van hoogfrequent gemoduleerde stralen. Lichtmodulaties tot 10 MHz kunnen hiermee worden gedetecteerd. De versterking is 40 dB bij een ruis van 6 dB.

Dergelijke hoogfrequente lichtmodulaties kunnen slechts worden gegenereerd door gebruik te maken van Light Emitting Diodes, welke later nog ter sprake zullen komen.

(Wordt vervolgd)

FM-stereo met Görler bouwstenen



Sinds enige tijd worden de Görler bouwstenen in Nederland in de handel gebracht. Verkrijgbaar zijn:

- a. FET-afstemeenheid, naar keuze met condensator- of varicap-afstemming (fig. 1 en fig. 2)
- b. MF schakeling met 4 IC's $\mu A703E$ (fig. 3)
- c. Stereo decoder volgens tijdmultiplex principe (fig. 4)
- d. Ruisonderdrukker (squelch) voor ruis buiten afstemming (fig. 5)
- e. Niet van Görler afkomstige onderdelen, zoals chassis, frontplaat, kast, voeding (fig. 6) en montage-materiaal, zodat aan de hand van een bouwbeschrijving een complete stereoafstemeenheid kan worden gebouwd.

De bouwstenen zijn op de fabriek reeds afgeregeld, zodat zelfbouw een vrij eenvoudig karwei wordt (zie van Dam Technische Documentatie april 1969).

Men kan zich afvragen waarom men zelf een tuner zou bouwen terwijl deze toch overal te koop zijn. Het antwoord is dat de goedkopere afstemmers kwalitatief niet altijd even goed zijn, terwijl zeer goede afstemmers zeer duur zijn. Met de Görler bouwstenen is een zeer goede stereoafstemmer te bouwen; deze onderdelen kosten tezamen ongeveer f 350.-.

Alle onderdelen worden gebracht in een lage brede palissanderhouten kast, van hetzelfde formaat als de voor gebruik bij de tuner aanbevolen

stereoversterker. Kast, frontplaat, chassis, meters enz. kosten samen nog eens f 160 en maken de tuner aanzienlijk duurder.

Ook groter, want de onderdelen vertonen een tamelijk grote geografische spreiding. De frontplaat is vrij technisch, niet lelijk, maar vertoont toch niet het raffinement dat men zou verwachten bij een palissanderhouten kast. Het chassis zou enige versterkingsribben kunnen gebruiken en de schaal aandrijving gaat gebukt onder het gemis van kogellager en vliegwielen. Het zal de lezer inmiddels duidelijk zijn dat de belangstelling van de redactie voor deze tuner niet stoelt op de vormgeving en de mechanische afwerking. De importeur schijnt echter

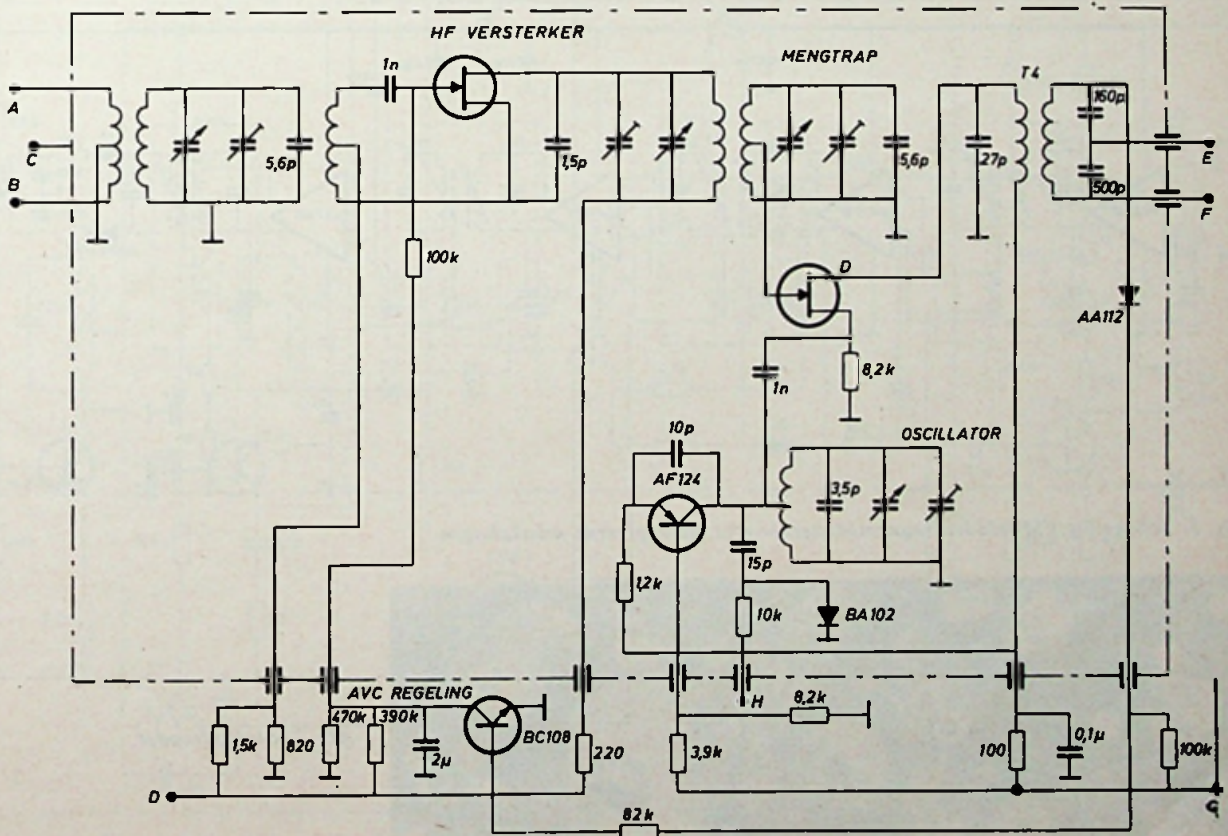


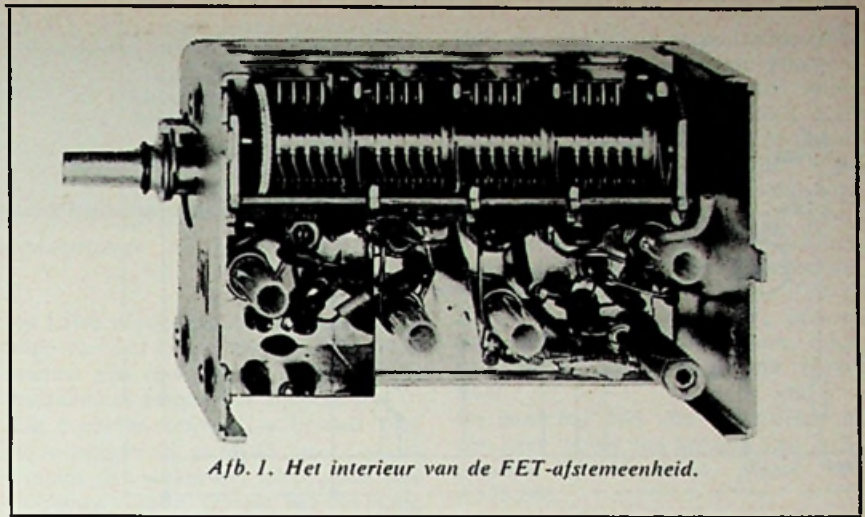
Fig. 1. Schakeling FET-afstemeenheid met condensatorafstemming.

bezig te zijn de afstemmer in een nieuw jasje te steken.

De belangstelling gaat veel meer uit naar de technische prestaties, welke tamelijk indrukwekkend blijken te zijn. Niet alleen op papier, maar ook na beproeven en meten. Kloppende specificaties, met als resultaat een streling voor het oor.

Resumerend doet men een „best buy” door aanschaf van de bouwstenen en het zelf maken van een klein chassis, frontplaat en kast. Als chassis is het gevolgde systeem van bodemplaatmontage zeer acceptabel; de aangegeven opstelling van de bouwstenen moet dan echter worden gehandhaafd, behalve van de voeding, die niet zo ver weg hoeft te staan, of zelfs aan de andere kant van het chassis kan terecht komen. Een afschermplaat tussen ontvanger en voeding kan dan tevens dienst doen als versterking van het chassis.

Een methode om zelf frontplaten te maken is aangegeven in RE 11, 1969, pag. 433. Van de schaal kan men zeggen dat een eenvoudig te construeren klokmodel zonder touwtjes, speling en lawaai te verkiezen is boven een langwerpige model dat wel mank gaat aan genoemde kwalen.



Afb. 1. Het interieur van de FET-afstemmer.

De waarschuwing dat de opstelling van de onderdelen kritisch is moet ter harte worden genomen voor wat betreft de middenfrequentversterker, waarvan de ingang niet verder dan enkele cm mag zijn verwijderd van de uitgang van de afstemmer. Jammer echter dat b.v. de koppelleiding van FET-afstemmer naar MF-versterker niet is meegeleverd. Ver-

der mag de antenneleiding de MF-versterker niet zien.

De meters zijn nuttige hulpmiddelen bij het afstemmen. De ratiometer laat zien waar men op de detectorkarakteristiek zit en deze meter staat bij juiste afstemming in het midden, op nul. De sterktemeter wijst aan waar maximumsignaal wordt aangetroffen en als

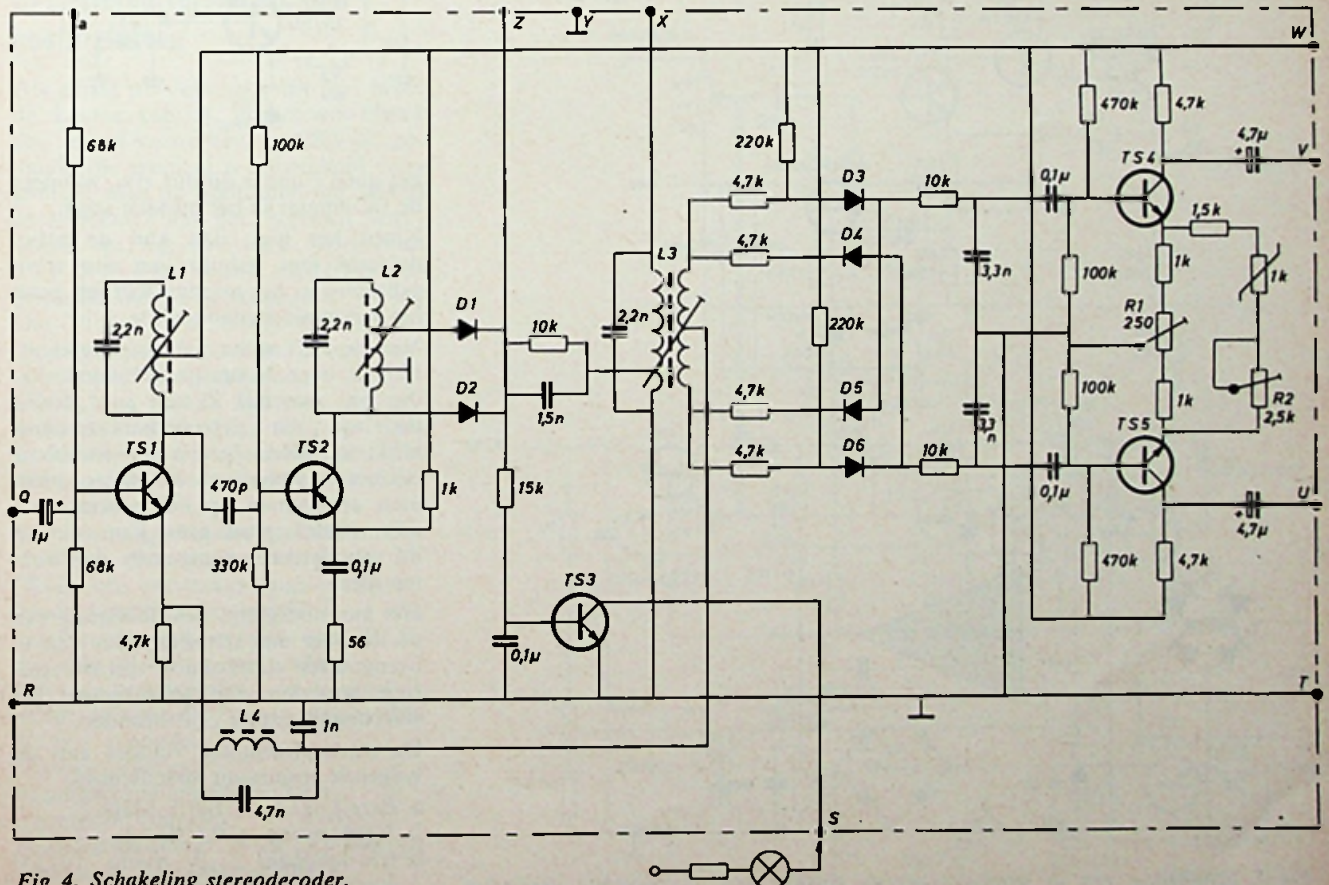


Fig. 4. Schakeling stereodecoder.

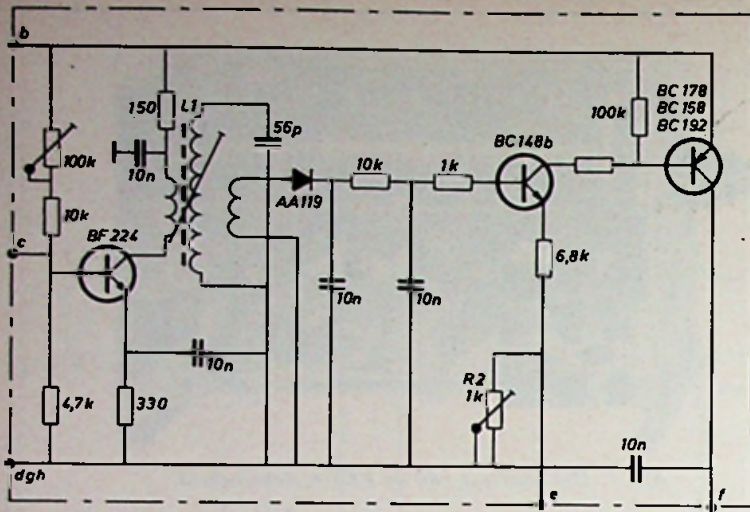
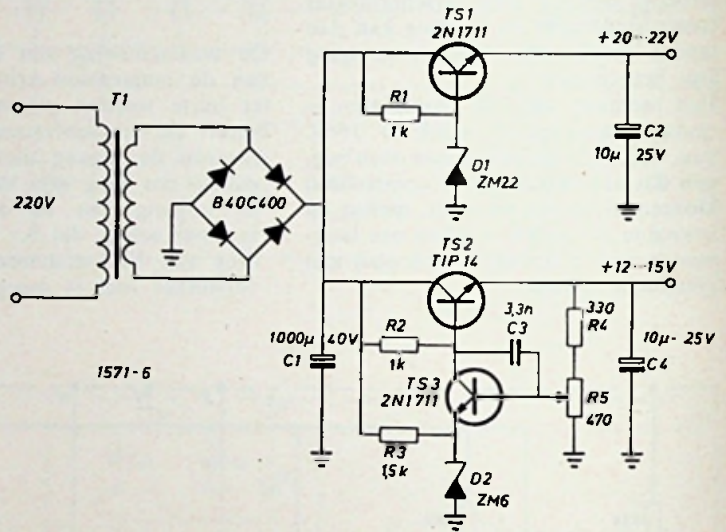


Fig. 5. Schakeling
ruisonderdrukker.

Fig. 6. Schakeling
gestabiliseerde
voeding.



1571-6

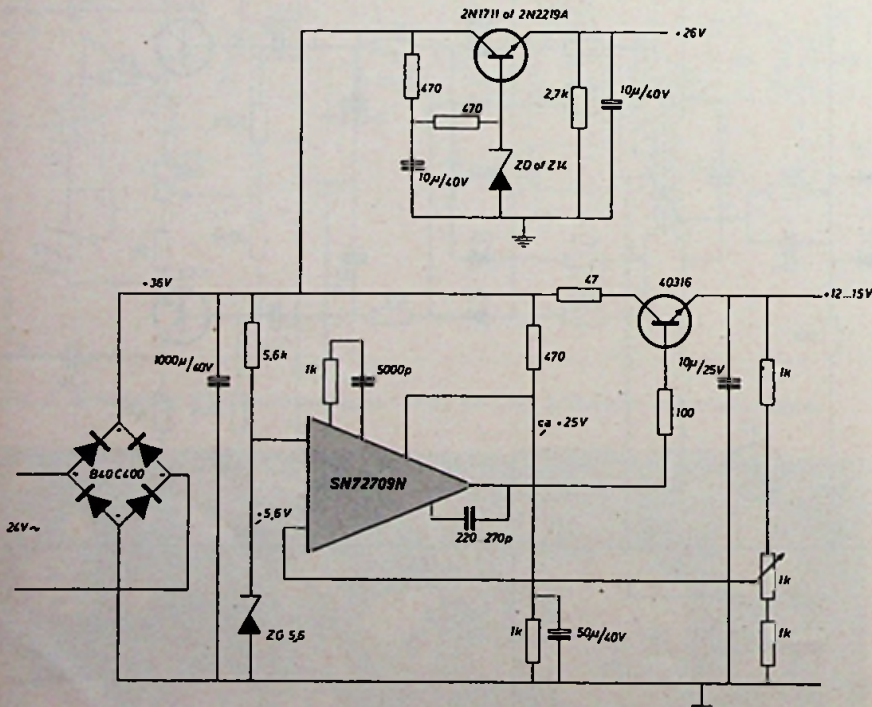


Fig. 7. Schakeling van de gemoderniseerde voeding met operationele versterker.

het goed is moet dit dus zijn, wanneer de ratiometer in het midden staat.

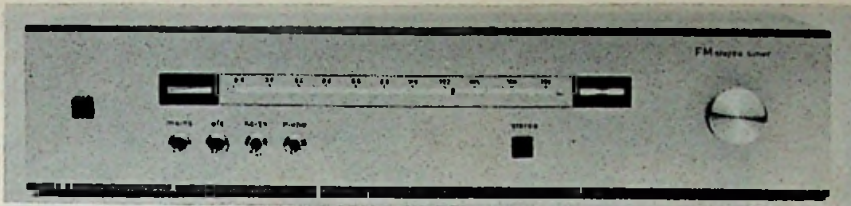
Klopt het niet, dan kan de ratiometer met behulp van een trimpotmeter in het midden worden gezet bij maximale signaalsterkte.

Van de FET-tuner kan men beter afblijven, evenals van de MF-versterker die bij aanschaf al een zeer fraaie doorlaat- en detectorkarakteristiek blijkt te hebben (getest met wobler). Bij het weglaten van de meters moet men afstemmen op het gehoor, wat ook redelijk goed gaat. Controle op de ratiometer heeft men dan echter niet.

Het kan nodig zijn aan de ingang van de decoder een spanningdeler aan te brengen ter voorkoming van oversturing, waardoor bij mono-sigitaal het stereolampje toch gaat branden.

De stereoafstemmer voldoet aan de volgende minimum specificaties:

- Bereik 87,5 ... 108,5 MHz
- Vervorming < 0,6 %
- Gevoeligheid 2 µV mono, 10 µV stereo, 30 dB ruisafstand



Afb. 3. Görler afstemeenheid in een gemoderniseerde aantrekkelijke behuizing.

- d. Kanaalscheiding > 30 dB van 50 Hz tot 12 kHz
- e. Vangbereik AFR ca 200 kHz
- f. Frequentiedrift < 50 kHz van 10°C tot 60°C
- g. MF bandbreedte ca 280 kHz
- h. Ruisgetal $< 2,5$ kTo

Commentaar van Dam Electronica:

De geuite kritiek wordt in grote lijnen onderschreven, en men staat op het punt de tuner te voorzien van een nieuwe behuizing, zie afb. 3. Zonder concessies te doen aan de techniek is het uiterlijk er ten zeerste op vooruit gegaan. De afstemknop is nu

op halve hoogte geplaatst, zodat montage van een vliegwiel mogelijk is. De meters zijn vervangen door meer aan huiskamers aangepaste indicatoren. De bouwbeschrijving is bewust niet al te uitgebreid gemaakt om te voorkomen dat volkomen leken zich aan zelfbouw wagen. Omdat het om hoge frequenties gaat is enig inzicht vereist. Het kan b.v. nodig zijn het gunstigste aardpunt experimenteel vast te stellen ter voorkoming van instabiliteit. De prints mogen ook niet verder dan 10 mm van het chassis gemonteerd worden, omdat anders de afschermende werking ontoereikend is. Het experimenteren met de opstelling, al of niet met gebruik van afschermplaatjes, wordt zeker aan beginners afgeraden.

Ook de schakeling is op enige punten gewijzigd. In de eerste plaats is de voeding geheel vernieuwd, waarbij de stabilisering is verbeterd door gebruik te maken van een operationele versterker (fig. 7). Verder is de laatste IC van de MF nu losgekoppeld van de voedingslijn en vindt voeding plaats uit de squelch-schakeling. Een en ander ter voorkoming van decoder-oversturing.

Het chassis is in de nieuwe uitvoering niet meer van aluminium, doch van meer stevigheid gevend plaatstaal.

Bij aanschaf van alle onderdelen in één keer wordt een korting van 10% gegeven (f 465,— in plaats van f 515,50).

Conclusie RE

De voornaamste punten van kritiek zijn hiermede wel ontzenuwd. De afstemmer nieuwe stijl lijkt een uitstekend produkt te zijn, dat door zijn kwaliteiten de ndanks zelfbouw toch nog vrij hoge prijs zeker rechtvaardigt. Door de korting bij aanschaf in één keer is de extra uitgave voor de behuizing tot aanvaardbare proporties teruggebracht.

Hi-Fi-stereo versterker voor hoofdtelefoon

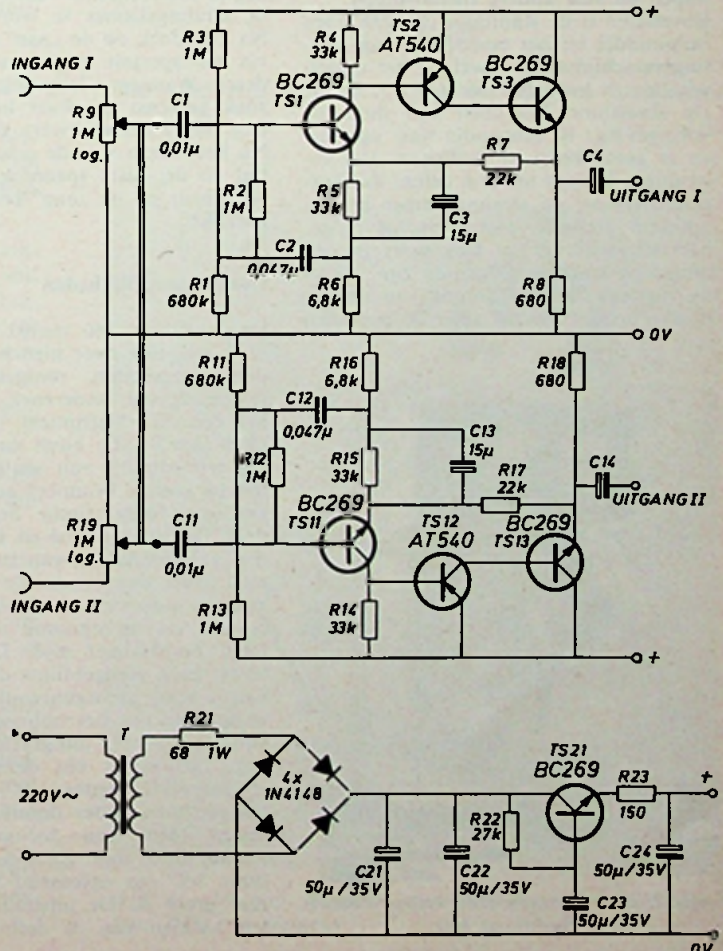
Als eerste produkt voor dit jaar heeft de Duitse fabriek Perpetuum-Ebner een stereo versterker, de SKV10, gemaakt die speciaal is ontwikkeld voor gebruik met de hoofdtelefoon KH10 of de HD414 van het fabrikaat Sennheiser. In het kunststof kastje van $14 \times 5 \times 4$ cm is een versterker opgenomen met een frequentie gebied van 30 Hz... 20 000 Hz ($\pm 0,5$ dB) waarop 1 tot 3 hoofdtelefoons kunnen worden aangesloten.

„Hoog” en „laag” zijn met een minimum aan onderdelen voor optimaal frequentie bereik afgesteld, het toestel heeft dan ook alleen een sterkte-regelaar.

De eenvoudige schakeling heeft, mede dank zij de terugkoppeling via R7 (R17), een versterker opgeleverd met goede temperatuurs-stabiliteit en een vervorming van minder dan 0,1% bij volle uitsturing met 1 kHz.

Door de regeltransistor in de voeding wordt de rimpelspanning kleiner dan 0,5 mV gehouden.

- Overige gegevens:
- Ingangsgevoeligheid ca 0,5 V
 - Ingangsimpedantie 1 M Ω
 - Uitgangsspanning ca 2 V (600 Ω)
 - Maximale belasting 200 Ω
 - Ruisniveau -70 dB

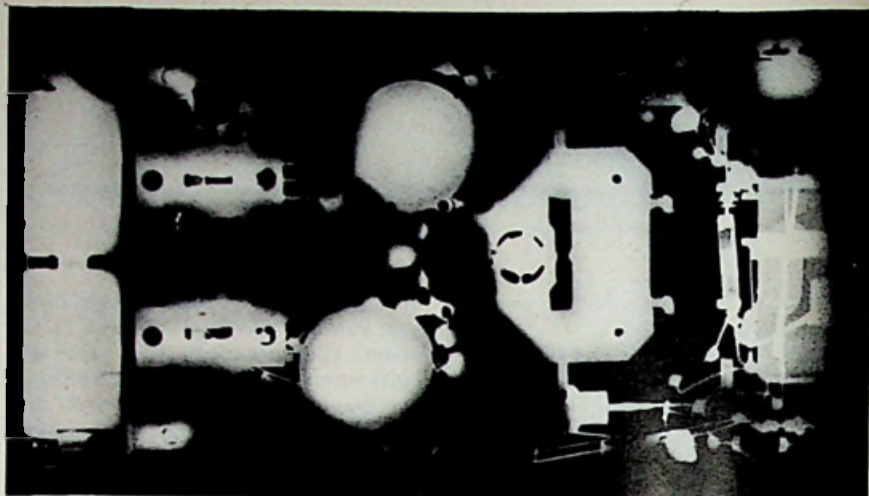


RÖNTGEN/FLUORESCOOP - COMBINATIE

In het programma van Philips is de Radifluor 360 opgenomen, een instrument geschikt voor niet-destructieve onderzoeksmethoden. Naar keuze kan men gebruik maken van fluorescopische of röntgenografische technieken. De Radiofluor 360 is ideaal voor kwaliteitscontrole. De waarneming is zowel visueel als fotografisch mogelijk. Het instrument zal o.m. toepassing vinden in metaalgieterijen en fabrieken voor elektronische producten. Het kan worden gebruikt o.a. voor het controleren van elektronische halfabrikaten, gedrukte schakelingen en vele andere toepassingen. Bovendien is de Radifluor 360 een goed hulpmiddel bij het bestuderen van stralingsverschijnselen, zowel bij het onderwijs als in het laboratorium. De Radifluor 360 heeft een moderne vormgeving, is eenvoudig van opbouw en is gemakkelijk te bedienen. Het instrument bestaat uit drie delen: de röntgen-generator, de stralingskamer en het optische gedeelte. Het apparaat is geheel afgeschermd en kan, zelfs in een omgeving waar veel mensen zijn, continu met maximale spanning worden gebruikt, zonder gevaar voor de personen



Afb. 2. De röntgen/fluorescoop-combinatie Radifluor 360.



Afb. 1. De Radifluor wordt o.m. gebruikt bij de controle voor elektronische schakelingen. Draden met een doorsnede van 13μ zijn duidelijk zichtbaar.

die het apparaat bedienen of zich in de nabijheid ervan bevinden. Het apparaat is bestemd voor tafelgebruik en is even gemakkelijk te bedienen als een conventioneel reproductietoestel. Ervaring met röntgen- of fluorescoop-apparatuur is niet nodig.

Voor fluorescopisch onderzoek hoeft het te onderzoeken voorwerp slechts in de stralingskamer te worden gebracht. Na een druk op de „aan”-knop kan het via de speciale optiek worden bestudeerd. Wanneer röntgenografisch onderzoek gewenst is, moet het juiste type film onder het voorwerp gelegd worden. Na het kiezen van de juiste belichtingstijd en de juiste spanning, hoeft alleen nog maar op de „aan”-knop te worden gedrukt.

Unieke mogelijkheden

De Radifluor 360 maakt het voor het eerst mogelijk twee niet-destructieve onderzoeksmethoden, röntgenografisch en fluorescopisch onderzoek, met één enkel compact instrument uit te voeren. Deze combinatie biedt enorme voordelen ten aanzien van snelheid, flexibiliteit en kosten. Wanneer ook bij het maken van fotografische beelden de nadruk ligt op snelheid en kosten kunnen met gebruikmaking van standaard Polaroid films, dus zonder de aanwezigheid van een donkere kamer, binnen enige seconden na de opname tastbare resultaten beschikbaar zijn. Deze methode levert geen röntgenfilms doch een equivalent voor „röntgenpositieven”. Het is vastgesteld dat het oplossend vermogen van dit soort fotografisch materiaal hoog genoeg is om dezelfde definitie en hetzelfde contrast te verkrijgen als röntgenfilms onder dezelfde omstandigheden. Met een focusafmeting van slechts 0,35 mm garandeert de Radifluor 360 een oplossend vermogen dat zeer groot is. De uitstekende prestaties ten aanzien van de definitie, het con-

trast en de gevoeligheid konden onder andere worden verkregen door toepassing van een röntgenbuis met een beryllium venster dat een dikte van slechts 0,38 mm heeft, waardoor de eigen filterwaarde zeer laag is. Met de Radifluor 360 kunnen draden met een dikte van slechts 13μ gemakkelijk worden onderzocht.

Fluorescopisch onderzoek maakt het gebruik van dure röntgenfilms en het ontwikkelen van die films dikwijls overbodig. Wanneer echter hoge eisen worden gesteld aan contrast en definitie kan eveneens de gangbare röntgenfilmprocedure worden toegepast. Hiermee zijn dan de gegevens van het röntgenbeeld vastgelegd.

Nationale Geluidswedstrijd 1970

Het was 13 juni jl. dat in het Amsterdamse Esso motorhotel de jaarlijkse beoordeling plaats vond van de door de nederlandse vereniging voor geluid- en beeldregistratie (NVG) georganiseerde nationale geluidswedstrijd 1970.

Als gastvrouw trad op Brandsteder Electronics te Amsterdam.

Er waren 68 inzendingen binnen gekomen, waarvan 10 met een dia-serie. Het peil van de inzendingen en de originaliteit van de onderwerpen was beduidend beter, dan wij van vorige wedstrijden gewend waren. De banden werden d.m.v. Sony apparatuur perfect weergegeven.

Voor de uitslag van deze wedstrijd, de prijswinnaars en de prijzen verwijzen we naar het juli/augustus nummer van Toon & Beeld; een uitgave van Kluwer-Deventer.

Hoeveel licht is er nodig?

De bezoekers, die zojuist de zaal verlieten, zouden bij een toevallige toeschouwer bepaald niet de indruk wekken dat ze zojuist een boeiend evenement hadden beleefd.

Misschien was het een avond belegd door een reisvereniging om de attracties van het nieuwe zomerprogramma te etaleren, of wellicht een voordracht over het fokken van kleurkanaries. Wie zal het zeggen? Aan de spreker lag het zeker niet. Die had zijn onderwerp met meeslepend élan voorgedragen. Maar datgene wat de climax had moeten worden, de film waarin alles nog eens vol leven en kleur zou worden onderstreept, die climax was in werkelijkheid een afgang geworden.

Voordrachten met film- of diaprojectie komen veel voor. De waarde van de audio-visuele hulpmiddelen als toelichting en ondersteuning van een betoog is enorm. Maar er is betrekkelijk weinig voor nodig, juist dat deel tot een fiasco te maken en daarmee alle gedane moeite met een negatief resultaat te bekronen.

Een jankende, vervormde of onverstaanbare geluidweergave zal ook de meest welwillende bezoeker mateloos irriteren. Toch zijn dat gebreken die bij een zorgvuldig gecontroleerde en onderhouden apparatuur niet voor hoeven te komen. Iets anders, waar we hier wat nader op willen ingaan, dikwijls verwaarloosd uit onwetendheid, is de

Beeldhelderheid

Iedereen zal onmiddellijk inzien, dat een kaars als verlichting van een stadion geen imponerend resultaat zal opleveren. Deskundigen kunnen precies vertellen hoeveel licht er dan wel moet zijn.

Het aantal personen dat zich bezig houdt met stadionverlichting moet vrij gering zijn. Het aantal echter dat zich, bij welke gelegenheid dan ook, van film- of diaprojectie bedient, is aanmerkelijk groter. Toch wordt ook hier maar al te vaak dezelfde fout gemaakt: een te zwakke lichtbron in een te grote ruimte.

De resultaten, die de toeschouwer uiteindelijk zal waarnemen zijn afhankelijk van drie factoren:

1. de lichtstroom geleverd door de projector, uitgedrukt in **lumen** (bij filmprojector met lopende machine zonder film)
2. de daarmee bereikte verlichtingssterkte op het scherm, gemeten in **lux**
3. de waarneembare beeldhelderheid als gevolg van de reflexie-eigenschap van dit scherm aangegeven in **apostilb** of **kortweg stilb**

De lichtstroom die een projector levert wordt bepaald door de sterkte van de lichtbron, de vlinderconstructie en de lichtsterkte van het projectieobjectief. Bij draagbare 16 mm projectoren zoals op afb. 1, uitgerust met 750 watt gloeilamp, gaat het ruwweg om waarden van 400 tot 600 lumen.

Deze lichtstroom zal op het scherm een bepaalde verlichtingssterkte teweeg brengen, afhankelijk van de grootte van dit scherm.

Wie een kilo verf beschikbaar heeft om één vierkante meter te beschilderen kan er stevig op los klodderen.

Wie met dezelfde hoeveelheid een schutting van 10 m² wil doen, kan maar een dun laagje opbrengen.

Zo gaat het ook met het licht. Naarmate het scherm groter wordt, zal die verlichtingssterkte afnemen. De vraag is dus eerst: wat is de juiste

Beeldgrootte

De gunstigste beeldbreedte bedraagt $\frac{1}{5}$ tot $\frac{1}{6}$ van de afstand tussen scherm en achterste rij toeschouwers.

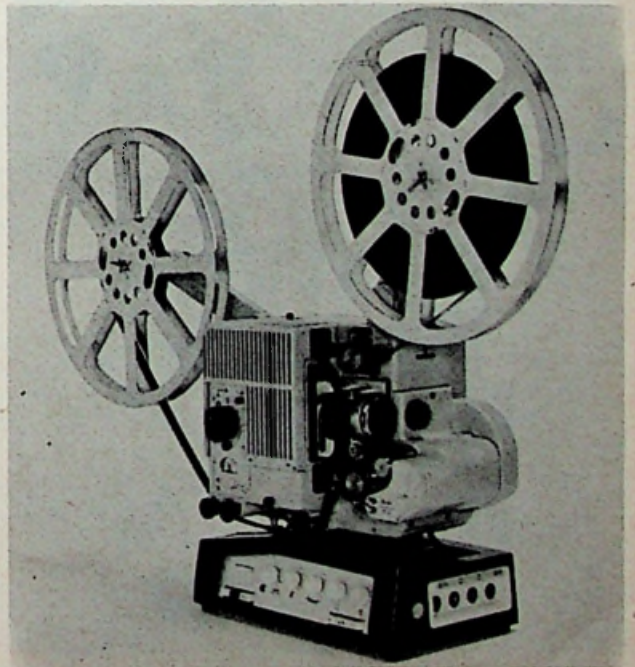
Bij een veel kleiner beeld zijn de details achteraan niet meer waarneembaar (tekst!) en een belangrijk groter beeld wordt vooraan onoverzichtelijk.

Om te weten te komen hoeveel lux we op het scherm zullen krijgen moet de lichtstroom in lumen worden gedeeld door het aantal vierkante meter van het schermoppervlak. De verhouding (bij film) van breedte tot hoogte is 1,37 : 1.

Veronderstellen we een beeld van 3 x 2,20 m = 6,6 m² en nemen we een lichtstroom aan van 600 lumen, dan zal het resultaat dus zijn:

$$\frac{600}{6,6} = 92 \text{ lux}$$

Dat alles zegt nog niets over de daarmee bereikbare



Afb. 1 - 16 mm projector met gloeilamp als lichtbron - type 2000 van Siemens.

beeldhelderheid. Projectie op b.v. een zwart scherm zal vrijwel onzichtbaar blijven. We krijgen hier dus te maken met nog een begrip, nl. de

Reflexiefactor

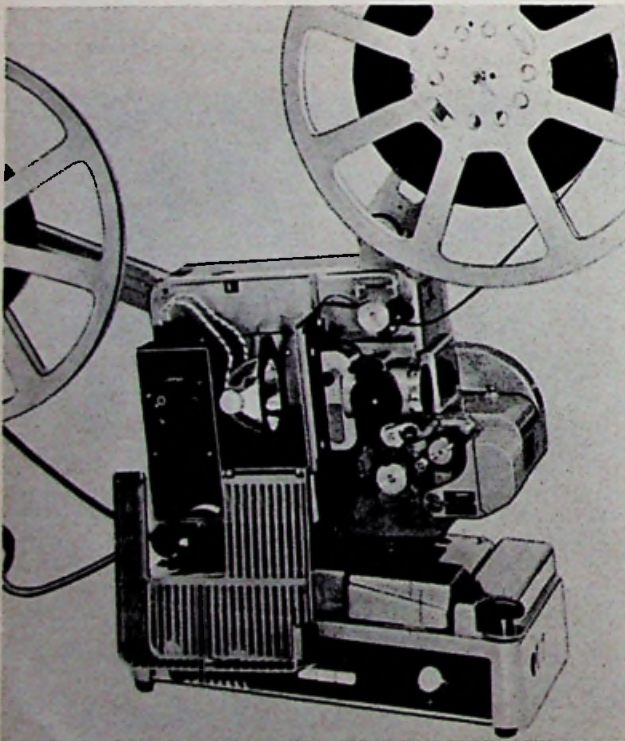
Hiervoor is een norm aangenomen die gemakkelijk overal is te reconstrueren. Men stelt de reflexiefactor van een witte gips- of kalkwand op 1. Een dergelijk vlak reflecteert het er op vallende licht diffuus onder een hoek van bijna 180° in alle richtingen. Veel projectieschermen hebben een geringere reflexie, b.v. doordat ze vuil of vergeeld zijn, of van perforatie voorzien om het geluid van een er achter geplaatste luidspreker door te laten. In dat geval zal de reflexiefactor lager, b.v. 0,8 zijn.

Datgene wat de toeschouwer te zien krijgt, is het gereflecteerde licht. Dit wordt berekend uit het produkt van oppervlakte verlichting en reflexiefactor. In ons voorbeeld dus: $92 \times 0,8 = 73,6$ stilb.

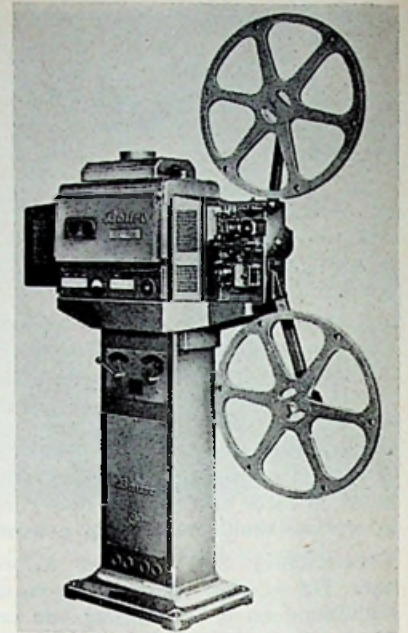
De praktijk heeft geleerd hoe helder een goed beeld moet zijn. Licht deze waarde tussen 120 en 160 stilb, dan hebben we te maken met een perfecte projectie, zoals in een goed geoutilleerd bioscooptheater zal zijn te vinden. Meer licht is niet wenselijk, omdat door de werking van de vlinder in de projector, dan een hinderlijk flikkeren optreedt.

Waarden, lager dan 120 stilb zijn nog zeer wel aanvaardbaar. Tot 80 is redelijk goed, 50 wordt wel de grens van het aanvaardbare. Daaronder is zonder meer slecht.

Dat betekent dat met transportabele projectoren en dan gaat het hier over 16 mm, maar zeer beperkte beeldafmetingen kunnen worden geprojecteerd, dus in niet al te grote zalen.



Afb. 2 De zelfde projector nu uitgerust met Marec 300 lamp. Het lampje ligt horizontaal in de holle spiegel.



Bauer Selecton
16 mm stationaire
projector met
xenonlamp.

Meer licht

Is er meer licht nodig, dan zijn er twee mogelijkheden. Sommige draagbare machines, waaronder ook de Siemens 2000, kunnen worden uitgerust met de nieuwe, door General Electric ontwikkelde lamp „Marc 300” (afb. 2). Dit is eigenlijk een miniatuur booglamp in een kwartskolf, samengebouwd met een koudlichtspiegel. Met een nieuw exemplaar zijn lichtstromen van 1500 tot 2000 lumen haalbaar. De levensduur bedraagt circa 50 uren. De lichtstroom loopt geleidelijk terug tot ongeveer de helft. Dat alles maakt deze lamp nogal duur in het gebruik, maar als de eis: „draagbaar en veel licht” moet worden gecombineerd is het toch wel de oplossing.

Is zeer veel licht vereist dan biedt alleen de xenonlamp nog de juiste uitweg. Afb. 3 toont de stationnaire projector „Bauer Selecton”. Met een 1600 W xenonlamp komt de lichtstroom dan dichtbij de 4000 lumen. Deze projector is echter alleen geschikt voor vaste opstelling in een cabine, samen met de bijbehorende apparatuur. In congreszalen, aula's van universiteiten, of in kleinere ruimten waar gedeeltelijk licht aan blijft voor het maken van aantekeningen gedurende colleges, ligt de meest voorkomende toepassing. De xenonlamp heeft een gemiddelde levensduur van 2000 uren, terwijl de lichtstroom in die tijd maar weinig terugloopt.

Van een bespreking van de 8 mm projector is hier afgezien, omdat de lichthoeveelheid daarvan nog te gering is om anders dan voor amateurdoeleinden te worden gebruikt. Toch zijn ook hier de in de laatste jaren gemaakte vorderingen opmerkelijk.

Het onderwerp: hoog reflecterende doeken is achterwege gelaten, omdat de materie te ingewikkeld voor dit korte bestek is en deze schermen wegens hun kwetsbaarheid bij verplaatsbare apparatuur zelden of nooit wordt toegepast.

Leveranciers van gerenommeerde projectoren zullen altijd in staat zijn een opgave van de mogelijke lichtstroom te verschaffen. Aan de hand van bovenstaande gegevens zal het dan niet moeilijk zijn teleurstellingen als aan het begin van dit artikel geschetst te voorkomen.

Berekenen van KOELPLATEN voor HALFGELEIDERS

Ir. R. EVERAERT (Oudenburg - België)

1. Inleiding

Men weet dat de toegelaten dissipatie van een halfgeleider sterk afhankelijk is van de omgevingstemperatuur, zowel als van de manier waarop hij wordt afgekoeld. Door de fabrikanten van halfgeleiders is een uitgebreide reeks koelelementen op de markt gebracht. Doch heel dikwijls kan men zich ook met een eenvoudig, goedkoop en zelfgemaakt koelelement behelpen. Maar dan stelt zich het probleem van de kennis van de „warmte-karakteristieken” van de radiator.

Het is de bedoeling van dit artikel enkele eenvoudige formules te geven en toe te lichten, die de werkingcondities van een halfgeleider op thermisch gebied beschrijven. In het bijzonder zal een methode worden uiteengezet, waarmee van een willekeurige metaalplaat, die dienst doet als koelelement, de warmteweerstand te bepalen, is rekening houdend met factoren als dikte, kleur, vorm, stand enz.

2. Basisformule

De stroom die door een halfgeleiderjunctie vloeit, veroorzaakt daarin een verwarming door het joule-effect, aangezien elke junctie een zekere ohmse weerstand vertoont. Zou de geproduceerde warmte niet worden afgevoerd, dan zou de temperatuur van de junctie alsmaar toenemen, dus de lekstroom, de mogelijkheid van doorslag enz. en de halfgeleider zou weldra onbruikbaar zijn. Praktisch mag de junctietemperatuur T_j niet hoger worden dan een zekere opgegeven waarde T_{jmax} , die voor germanium halfgeleiders max. 100 °C en voor silicium halfgeleiders max. 200 °C bedraagt.

Warmte-afvoer is dus noodzakelijk. Dit gebeurt via de elektroden die met de halfgeleiderlagen zijn verbonden, via het omhulsel en eventueel een koelelement. De mate waarin deze mechanische onderdelen de warmte uit de junctie gedeeltelijk naar de omgeving doen afvloeien, wordt aangegeven door hun thermische weerstand. Als in *regimetoestand*, T_j de temperatuur is van de junctie en T_a de omgevingstemperatuur (ambient temperature), dan geeft de thermische weerstand of warmteweerstand R_{ja} , uitgedrukt in graden celsius per watt (°C/W) de temperatuurstijging aan van de junctie in °C boven de omgevingstemperatuur, als een vermogen van 1 watt in de junctie wordt gedissipeerd. Het is bijgevolg duidelijk, dat de toegelaten dissipatie in een halfgeleider, omgekeerd evenredig zal zijn met de thermische weerstand R_{ja} , maar anderzijds evenredig is met het temperatuurverschil, junctietemperatuur — omgevingstemperatuur. Deze beschouwing levert de basisformule voor de warmte-overdracht, nl.

$$P = \frac{T_j - T_a}{R_{ja}} \quad (1a)$$

$$\text{of } R_{ja} = \frac{T_j - T_a}{P} \quad (1b)$$

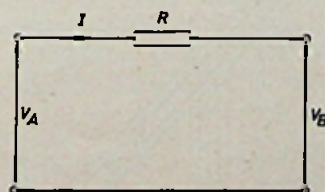


Fig. 1a

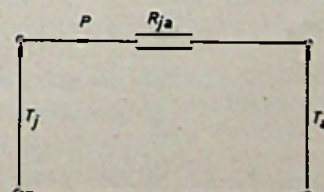


Fig. 1b

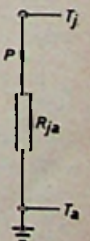


Fig. 1c

De analogie van de formule (1b) met de wet van Ohm

$$R = \frac{V_A - V_B}{I} \quad (\text{fig. 1a}), \text{ geeft een grafische voorstelling}$$

van de basisformule volgens fig. 1b of 1c.

Opmerking

Het is duidelijk, dat de temperatuur T_j uit de basisformule geldt in *regime*bedrijf, d.w.z. dat voortdurend dezelfde hoeveelheid warmte in de junctie wordt ontwikkeld, maar ook dezelfde hoeveelheid wordt afgevoerd. Er moet dus een toestand van thermisch evenwicht bestaan.

Voor een transistor in impulsbedrijf is dit niet steeds het geval. In zulk een niet-stationnaire werkingstoestand moet men rekening houden met de zogenaamde thermische capaciteiten. Wij zullen dit geval buiten beschouwing laten.

3. Warmteweerstanden

A: Voor klein-vermogen halfgeleiders geeft de fabrikant onmiddellijk R_{ja} op. Uit (1a) kan men dan bijvoorbeeld het maximum vermogen bepalen, dat in de halfgeleider mag worden gedissipeerd, nl.

$$P_{max} = \frac{T_{jmax} - T_a}{R_{ja}} \quad (2)$$

Ook kan men de maximum toelaatbare omgevingstemperatuur bepalen, als een bekend vermogen P wordt gedissipeerd. Men vindt:

$$T_{a max} = T_{jmax} - P \cdot R_{ja} \quad (3)$$

Voorbeelden

① Van een BC 107 vermeldt de fabrikant dat $T_{jmax} = 175$ °C en $R_{ja} = 0,5$ °C/mW. Wat is het maximum vermogen dat deze transistor mag dissiperen, als men weet dat de omgevingstemperatuur tot 50 °C kan oplopen. Substitueren we in formule (2) dan volgt:

$$P_{max} = \frac{175 - 50}{0,5} \text{ mW} = 250 \text{ mW}$$

② In een voorversterker is een AC 125 toegepast. Hij dissipeert 75 mW. Wat is de maximum toelaatbare omgevingstemperatuur, zodat de transistor niet kan worden oververhit?

Uit formule (3) volgt:

$$T_{a \max} = 90^\circ - 75 \times 0,3 \approx 68^\circ \text{C}$$

B: Voor groter vermogen halfgeleiders worden doorgaans koelelementen gebruikt, terwijl ook nog andere factoren een rol spelen. Het is bijgevolg duidelijk dat de warmteweerstand R_{ja} zal zijn samengesteld uit verschillende componenten. Deze zijn respectievelijk:

① R_{jb} of R_{j-mb}

Dit is de warmteweerstand tussen de junctie en de bodem (base of mounting base) van het omhulsel van de halfgeleider. Deze waarde wordt door de fabrikant gemeten en vermeld in de gegevens.

② R_{bh} of R_{mb-h}

Stelt de warmteweerstand voor tussen de bodem van het omhulsel en het koelelement. Deze term houdt rekening met de al of niet goede vastklemming van het omhulsel op de radiator, dus met de contactkwaliteit, verder met de grootte en de aard van de contactoppervlakken en met het eventueel aanwezig zijn van isolerende ringen in het bevestigingssysteem.

Het is vanzelfsprekend dat R_{bh} des te kleiner zal zijn naarmate:

- de contactoppervlakte tussen halfgeleideromhulsel en radiator groter is.
- het omhulsel vaster op het element is geschroefd of geklemd.
- beide oppervlakken een betere contactkwaliteit vertonen. Dit zal het geval zijn als beide delen glad zijn en vooral als er geen lucht tussen zit. Men bereikt dit door de oppervlakken met een laagje siliconenvet te bestrijken.

③ R_{ha}

Dit is de warmteweerstand tussen de radiator en de omringende lucht. Hij is afhankelijk van de afmetingen, de montagestand, de aard van het metaal waaruit het element bestaat, van de kleur van het oppervlak en tenslotte van de toestand van de omgevende lucht.

R_{ha} zal des te kleiner zijn, naarmate:

- de warmtegeleidbaarheid van het metaal beter is. In dit opzicht is koper beter dan aluminium en messing.
- de oppervlakte van het element groter is. Vandaar dat koelelementen worden gebruikt met koelvinnen. Ook is een ruw of korrelig oppervlak beter dan een gepolijst oppervlak.
- de kleur van het oppervlak de ideale zwarte straler benadert. Het beste is een mat zwart beschilderde oppervlakte, of een donkere kleur (bv. donkerblauw).

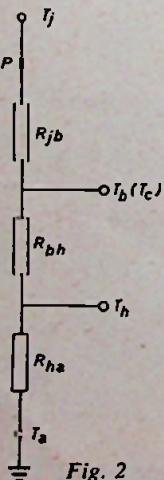


Fig. 2

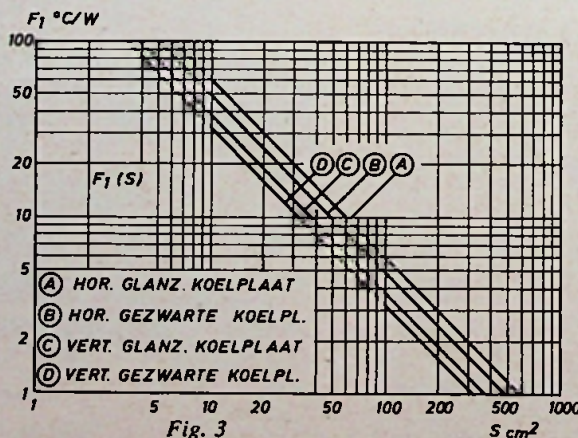


Fig. 3

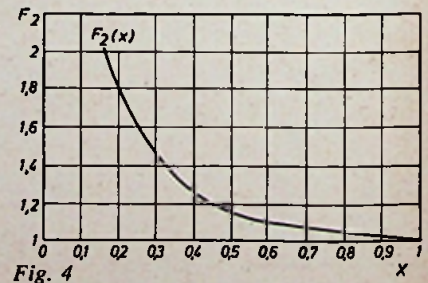


Fig. 4

- de luchtstroming langs de radiator niet wordt gehinderd door de montagestand. Koelvinnen kunnen het beste vertikaal worden geplaatst en het element zal zoveel als mogelijk is, vrij worden opgesteld.
- de snelheid van de langsstromende lucht groter is. De warmte-afvoer zal natuurlijk gemakkelijker geschieden met geventileerde lucht, dan door de natuurlijke convectie-stromingen.

Het blijkt dat in het algemeen, de totale warmteweerstand kan worden uitgedrukt als:

$$R_{ja} = R_{jb} + R_{bh} + R_{ha} \quad (4)$$

zodat de basisformule (1a) wordt:

$$P = \frac{T_j - T_a}{R_{jb} + R_{bh} + R_{ha}} \quad (5)$$

In overeenstemming met (5) kan het elektrisch analogon uit fig. 1c nu opnieuw worden getekend tot figuur 2. Hieruit kunnen enkele nieuwe formules worden afgeleid. Alzo voldoet de temperatuur van het omhulsel T_b (ook soms door T_{mb} of T_c genoteerd) aan de betrekking

$$T_b - T_a = P \cdot R_{ba} \quad (6)$$

of nog $T_b = T_j - P \cdot R_{jb} \quad (7)$

Hierbij is R_{ba} (of R_{mb-a}) de warmteweerstand tussen het omhulsel en de omgevende lucht. Deze grootte wordt eveneens voor sommige opstellingen aangegeven. Blijkbaar is

$$R_{ba} = R_{bh} + R_{ha} \quad (8)$$

4. Berekenen van metaalplaat koelelementen

Een van de goedkoopste en door de amateur gemakkelijk zelf te maken warmte-afleider is de plaatradiator. Hij kan voor de koeling dienen van heel wat halfgeleideromhullingen. In principe, kunnen de platen in elke dikte dienst doen. Men kan ze gepolijst laten, ofwel ze zelf mat zwart schilderen. Het meest gebruikelijke materiaal voor zulke koelplaten is aluminium, beter nog is koper.

Het is mogelijk langs theoretische weg een formule op te stellen, die de juiste waarde van de warmteweerstand R_{ha} geeft. De uitdrukking is nogal ingewikkeld en ze bevat o.a. Besselse functies. Mits ervan wordt uitgegaan, dat de gebruikte radiator niet te dun is, en bovendien rechthoekig doch niet al te lang uitgestrekt, verkrijgt men de volgende, goed benaderende en algemeen geldende formule:

$$R_{ha} = F_1(S) \cdot F_2(x) + F_3(e)$$

F_1 , F_2 en F_3 zijn functies die hierna worden gedefinieerd.

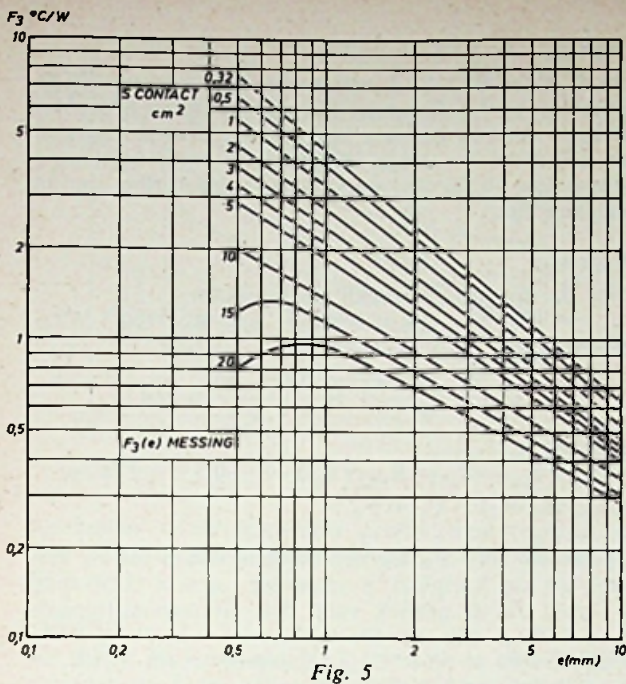


Fig. 5

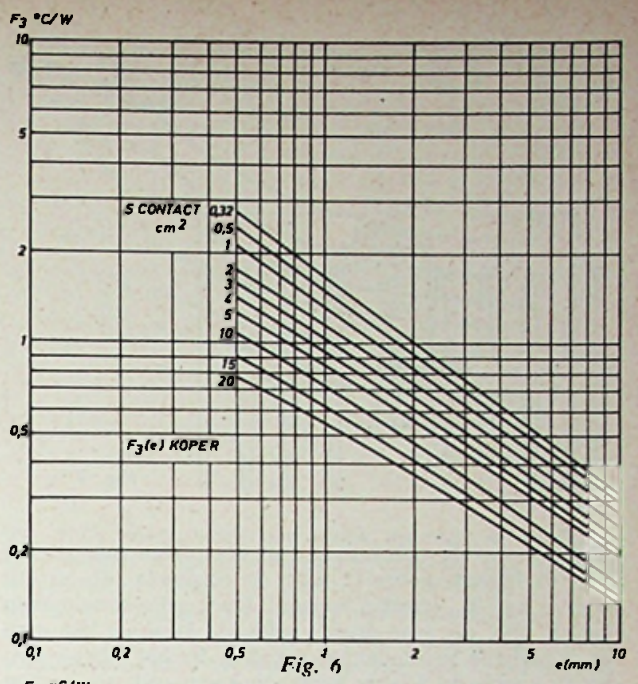


Fig. 6

$F_1(S) = C_k / 0,94 S$, waarin S de oppervlakte is van de radiator in cm^2 (1 zijde)

C_k is een coëfficiënt die afhangt van de stand van de plaat en van haar oppervlaktetoestand. Men mag aannemen dat:

- voor een gepolijste, horizontaal opgestelde plaat $C_k = 560$.
- voor een gezwarte, horizontaal opgestelde plaat $C_k = 345$.
- voor een gepolijste, verticaal opgestelde plaat $C_k = 475$.
- voor een gezwarte, verticaal opgestelde plaat $C_k = 310$.

Men merkt op, dat een zelfde koelplaat, al naargelang ze horizontaal of verticaal is opgesteld, een andere warmteweerstand vertoont.

$$F_2(x) = \frac{1 + x^2}{2x^2}$$

waarin x de verhouding is tussen de kortste zijde van de plaat op de langste zijde. x is steeds kleiner of gelijk aan 1.

$F_3(e) = [1/\lambda \cdot e] [0,1 + 0,08 \log(e \cdot \lambda \cdot C_k \cdot 3,14/S_0)]$
 Hierin is λ de warmtegeleidbaarheid van het metaal in $W/^\circ\text{C}$. Alzo is voor koper $\lambda = 3,49$; voor aluminium is $\lambda = 2,09$ en voor messing is $\lambda \approx 1$. De dikte van de metaalplaat is voorgesteld door e en moet worden uitgedrukt in mm. S_0 stelt de contactoppervlakte voor in cm^2 van de halfgeleider op de koelplaat.

Het is nu mogelijk elk van deze functies in een grafiek op te stellen. Dit is gedaan resp. in de figuren 3 t/m 7. Het grote nut ervan is, dat het rekenwerk tot een minimum wordt beperkt. Bij de figuren 5, 6 en 7 moet in acht worden genomen dat deze krommen de waarde van F_3 geven voor een gepolijst en horizontaal opgesteld element waarvoor $C_k = 560$. Voor de drie andere gevallen moet de met dezelfde grafieken bepaalde F_3 gecorrigeerd worden, als volgt:

- voor een gepolijste, verticaal opgestelde radiator ($C_k = 475$) moet F_3 vermenigvuldigd worden met 0,975.
- voor een gezwarte, horizontaal opgestelde plaat ($C_k = 345$) is de vermenigvuldigingsfactor 0,925.

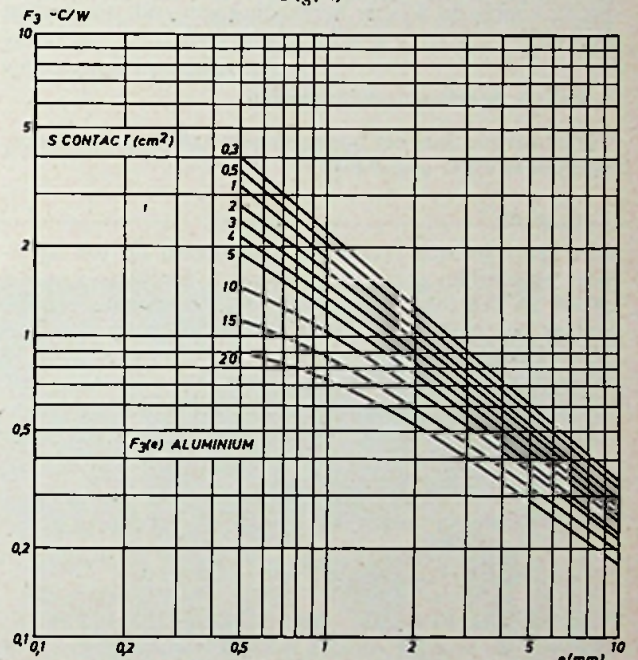


Fig. 7

- en voor een gezwarte, verticaal afgrstelde radiator ($C_k = 310$) is dit 0,91.

Opmerkingen

- ① Bij bepaalde typen halfgeleiders vindt men in de technische gegevens van de fabrikant, diagrammen, die het verband tussen R_{ha} en S weergeven en dit voor bepaalde koelplaten, bv. Al 3 mm dikte, gezwart, of koper 2 mm dikte. Zulke grafieken zijn natuurlijk nog eenvoudiger, doch zeer beperkt.
- ② Niets belet ons de uiteengezette theorie toe te passen op koelvinnen zoals de Philips 56 200, 56 207, 56 209 enz. ... (fig. 8). Men vindt een goede overeenstemming tussen de berekende R_{ha} waarde en de door Philips opgegeven waarde. Van zelfgemaakte koelvinnen kan men bijgevolg op een betrouwbare manier de R_{ha} waarde bepalen.

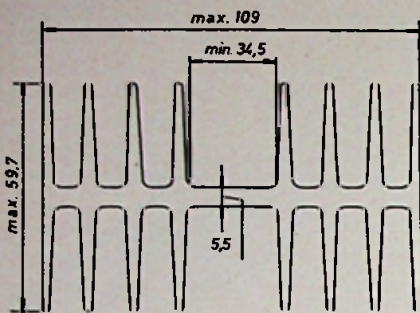
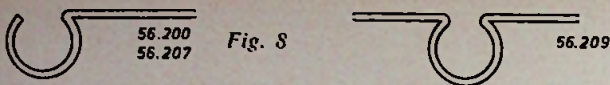


Fig. 9

③ Voor wat de berekening van koelplaten met profiel (fig. 9) betreft, gebruikt men de formules (4) en (5). Hieruit kan R_{ha} worden bepaald. Door gebruik te maken van de voor elk type profiel geldende kromme kan men de benodigde profiellengte bepalen. In het hierna volgende voorbeeld 3 is de berekening van zulk een profiel gegeven.

5. Enkele berekeningsvoorbeelden

Ter illustratie van het bovenstaande zullen enkele voorbeelden worden uitgewerkt.

Voorbeeld 1

Een eindtransistor AD149 is gemonteerd op een verticaal opgestelde, gezwarte aluminium koelplaat van 8 x 10 cm en een dikte van 2 mm. Om rekening te houden met de niet perfecte contactkwaliteit tussen transistor en plaat wordt een warmteweerstand $R_{bh} = 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ in rekening gebracht. Hoe groot is dan het maximum vermogen, dat de AD149 mag dissiperen, indien de omgevingstemperatuur tot $40 \text{ } ^\circ\text{C}$ kan oplopen?

Oplossing:

Het gezochte vermogen P_{max} volgt uit formule (5)

$$P_{max} = \frac{T_{jmax} - T_{a,max}}{R_{jb} + R_{bh} + R_{ha}}$$

Voor de AD149 is: $T_{jmax} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$ en $R_{jb} = 2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$. Om R_{ha} te bepalen moeten we elk van de functies F uitrekenen. Daar $S = 8 \times 10 = 80 \text{ cm}^2$ en $C_k = 310$, leest men af op fig. 3: $F_1 = 4 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$. Met $x = 8/10 = 0,8$ komt een $F_2 = 1,05$ overeen (fig. 4). De contactoppervlakte van de AD149 op de koelplaat bedraagt ruim 5 cm^2 , zodat de ongecorrigeerde $F_3 = 0,75 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$. Daar echter een correctiecoëfficiënt van 0,91 toepasselijk is, heeft men:

$$F_3 = 0,75 \times 0,91 = 0,68 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$$

Alzo is: $R_{ha} = 4 \times 1,05 + 0,68 = 4,88 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$.

Waaruit $P_{max} = (100 - 40)/(2 + 0,2 + 4,88) = 8,5 \text{ W}$

Opmerking:

Zou er een isolerend micaplaatje van 50μ tussen transistor en plaat zitten, dan zou P_{max} wat kleiner worden. Doorgaans hebben deze plaatjes een warmteweerstand van $1,25 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ zodat:

$$P_{max} = 60/(2 + 1,25 + 4,88) = 7,4 \text{ W}$$

Voorbeeld 2

Een thyristor BTY 79 functioneert als een gestuurde gelijkrichter, en hij dissipeert in regimetoestand 8 W. Men zal hem van een gezwart koperen koelplaatje voorzien, met een dikte van 2 mm, zodat hij tot omgevingstemperaturen van $50 \text{ } ^\circ\text{C}$ kan werken. Hoe groot moet dan de koelplaat zijn?

Oplossing:

Voor de thyristor vermeldt de fabrikant:

$T_{jmax} = 125 \text{ } ^\circ\text{C}$, $R_{jb} = 3 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ en $R_{bh} = 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$.

Hieruit volgt:

$$R_{ja} = \frac{T_{jmax} - T_a}{P} = \frac{125 - 50}{8} = 9,4 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$$

Bijgevolg is:

$$R_{ha} = R_{ja} - R_{jb} - R_{bh} = 9,4 - 3 - 0,5 = 5,9 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$$

Nu is: $R_{ha} = F_1 \cdot F_2 + F_3$.

Bepalen we eerst F_3 . De contactoppervlakte van de thyristor op de koelplaat is ongeveer: $\pi/4 \times (11)^2 \text{ mm}^2 \cong 1 \text{ cm}^2$. Uit de grafiek volgt dan als ongecorrigeerde $F_3 = 0,7 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$ (fig. 6). De verbeterde waarde is $F_3 = 0,7 \times 0,91 = 0,64 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$. Daarmee wordt $F_1 \cdot F_2 = 5,9 - 0,64 = 5,26 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$.

Al naar gelang de vorm die men voor het koelplaatje kiest zijn veel oplossingen mogelijk.

1° Men kiest een vierkante koelplaat. Dan is $x = 1$ en

$F_2(x) = 1$. $F_1 = 5,26 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$. Uit figuur 3 blijkt dan dat de vereiste oppervlakte S ietwat groter moet zijn dan 60 cm^2 . Een plaatje van $8 \times 8 \text{ cm}$ voldoet dan uitstekend.

2° Kiest men een rechthoekig koelement met bijvoorbeeld $x = 0,6$ dan is $F_2(x) = 1,1$ en $F_1 = 5,26/1,1 = 4,77 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{W}$. Uit figuur 3 volgt dan, dat de benodigde oppervlakte enigszins groter moet zijn, ongeveer 68 cm^2 . Het plaatje zal dan $6,5 \text{ cm} \times 10,5 \text{ cm}$ als afmetingen moeten hebben.

Voorbeeld 3

In sommige gevallen geeft de fabrikant de karakteristieken van een halfgeleider op als functie van de omhulseltemperatuur. Men moet dan rekenen met de formules (6) en (8). Ter illustratie zullen we de berekening doen van een vermogentransistor gemonteerd op een profielkoelplaat Philips 56230 (fig. 9).

In een regelbare gestabiliseerde laagspanningsvoeding is de silicium vermogentransistor 2N3055 toegepast. Het grootste vermogen dat hij in de schakeling moet dissiperen bedraagt 60 W. Door de fabrikant wordt opgegeven dat $P_{max} = 115 \text{ W}$ bij een temperatuur van het transistorhuis $T_c = T_{mh} = T_b = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$. Bij een andere omhulseltemperatuur moet lineair geïnterpoleerd worden tussen 115 W bij $T_c = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ en 0 W bij $T_c = 200 \text{ } ^\circ\text{C}$ (fig. 10).

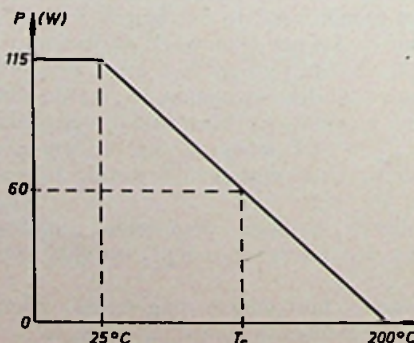


Fig. 10

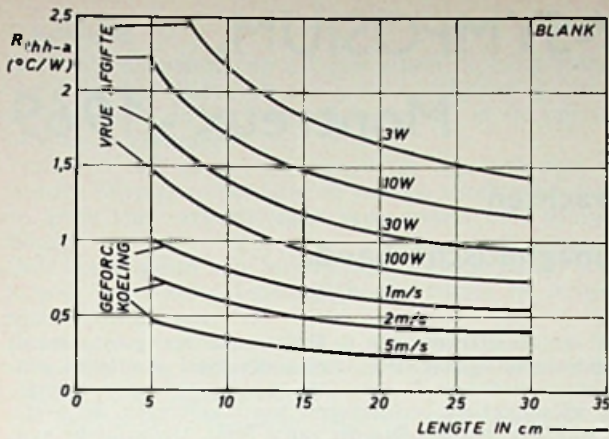


Fig. 11a

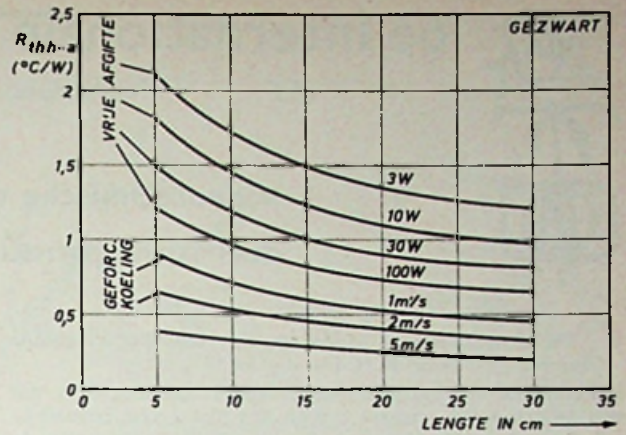


Fig. 11b

We zullen nu de benodigde profiellengte bepalen, als men rekent op een maximum omgevingstemperatuur van 35 °C.

Oplossing

Uit figuur 10 volgt, dat bij $P = 60 \text{ W}$ de omhulseltemperatuur is: $T_c = 200 - 60 \times 175/115 = 107 \text{ °C}$.

Daar volgens formule (6): $T_c = T_a + P \cdot R_{th}$

$$\text{volgt: } R_{ba} = \frac{T_c - T_a}{P} = \frac{107 - 35}{60} = \frac{72}{60} = 1,2 \text{ °C/W.}$$

Het transistorhuis zullen we direkt op het profiel plaat-

sen, doch tussen beide een laagje siliconenvet aanbrengen. Alsdan mag de overgangswaerstand R_{bh} worden verwaarloosd. Dus is: $R_{ba} = R_{bh} = 1,2 \text{ °C/W}$. Als men bovendien het profiel met zwart schildert, dan blijkt uit fig. 11-b, dat men met een lengte van 10 cm voldoende heeft. Laat men het profiel echter blank, dan volgt uit fig. 11-a, dat men ongeveer 15 cm profiel nodig heeft. Het zwarten van het profiel betekent tevens een behoorlijke ruimtebesparing.

Referentie: MBL, P. T. 1207/652.

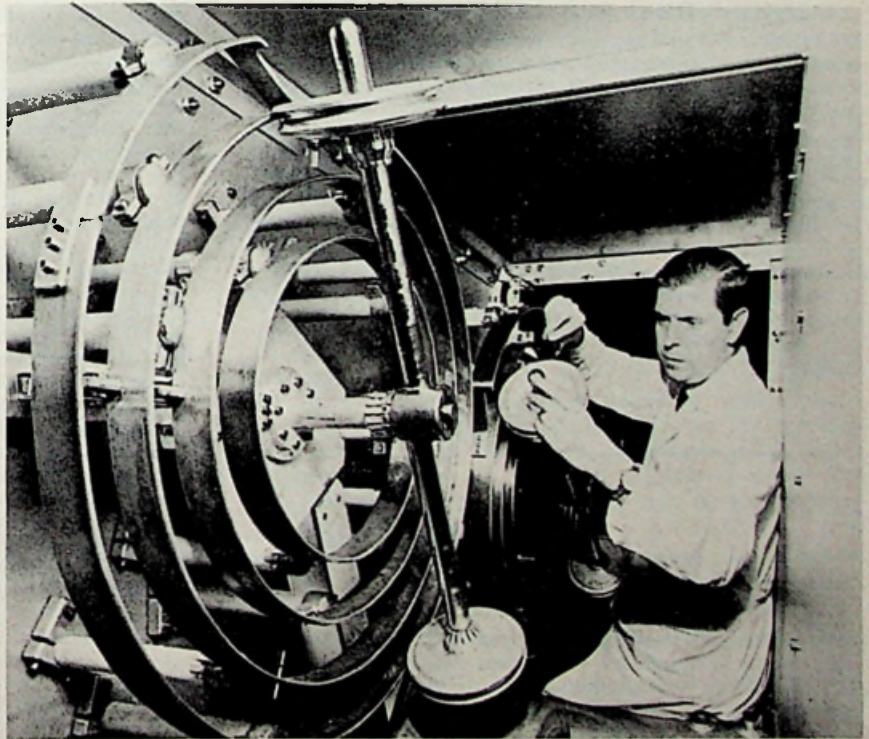
NYLONHARS met normen van de Underwriters' Laboratories

Du Pont heeft een nylonhars aangekondigd, dat onder de naam „Zytel” 51-SE-1-BK 40 op de markt wordt gebracht. Dit nylonhars heeft een Limiting Oxygen Index (LOI) van 34 die het onder de meest vlambestendige van alle niet-metallische materialen rangschikt. De LOI geeft het percentage zuurstof aan, dat bij stikstof moet worden gemengd om een atmosfeer te geven waarin de plastic onder standaardtestcondities kan branden.

Het nieuwe type nylon zal naar men verwacht veelvuldig worden toegepast voor componenten die nu uit metalen, thermohardende harsen of andere plastics worden gemaakt.

Behalve zijn vlamvertragende eigenschappen, bezit het nieuwe „Zytel” nylonhars een uitstekende bestendigheid tegen oplosmiddelen, in het bijzonder tegen gechlloreerde reinigingsmiddelen die vaak voor onderhoud van elektronische onderdelen worden gebruikt.

De fysische eigenschappen van „Zytel” 51-SE-1-BK 40 liggen dicht bij die van „Zytel” 101, het type nylonhars van Du Pont voor algemene doeleinden. Het is gemakkelijk te spuiten; de vereiste temperaturen zijn iets lager en de spuitdruk voor sommige onderdelen is iets hoger dan bij het normale type nylon. Deze condities kunnen echter met bestaande spuitgietapparatuur gemakkelijk worden verwezenlijkt.



De eerste van vijf kortegolfzenders met een vermogen van 500 kW die door AEG-Telefunken worden gebouwd om nog vóór de olympische spelen in 1972 te installeren, wordt beproefd in de Berlijnse zenderfabriek. Deze zenders zullen de eerste ter wereld zijn die bij een dergelijk groot vermogen automatisch kunnen worden afgestemd. De AEG-foto toont delen van de koppelingen.



Videotechnische voordrachten

deel II: Registratie op magnetische band.

a) „The Pulse Interval Modulation System for Videotape Recording”, door B. H. Dann (IVC).

Puls-Interval-Modulatie (PIM) is een modulatieproces dat pas onlangs werd gepatenteerd en nog niet overal bekend is. Dit systeem wordt toegepast in alle magnetoscopen van de *International Video Corporation*, een vrij jonge firma in de Verenigde Staten. Het blijkt een economisch systeem te zijn, terwijl de beeldweergave uitstekend mag worden genoemd, aldus spreker.

Vervolgens ging de heer Dann dieper in op dit modulatiesysteem. Nog onlangs werd het volledig besproken, zie editie 1969/24, pag. 981, waar de magnetoscoop type 800 van IVC aan de orde was. Behandeling op deze plaats kan daarom achterwege blijven!

Vervolgens besprak de heer Dann in etappen de serie 800 van IVC-magnetoscopen, waarbij speciaal aandacht werd geschonken aan de modulator- en demodulator-circuits. De sturing van de modulator werd in detail toegelicht. Tenslotte werd een kort overzicht gegeven van toekomstige projecten, die momenteel worden ontwikkeld, zoals o.a. de studio-magnetoscoop, type 900.*

b) „Colour signal recording for simple video tape recorders with FAM-colour carrier modulation technique”, door N. Mayer, G. Holoch en G. Möll (IRT-München).

Het registreren van kleursignalen met eenvoudige magnetoscopen voor huiskamergebruik gaat gepaard met twee hoofdproblemen. Het eerste wordt veroorzaakt door de relatief smalle bandbreedte van dergelijke „recorders”, het tweede door de relatief slechte tijdstabiliteit van het uitgangssignaal. Voor bepaalde modulaties van de kleuren-hulpdraaggolf kan die instabiliteit leiden tot een zeer slechte kleurweergave.

Om dit te vermijden werd een modulatiemethode gekozen, die ongevoelig is voor tijdstabiliteit. Men noemde dit het FAM-systeem, dat in 1960 werd ontwikkeld in het *Institut für Rundfunktechnik te München*.

Voor registratie met behulp van een magnetoscoop met 3,5 MHz bandbreedte zijn een luminantiesignaal en een hulpdraaggolf nodig (fig. 1).

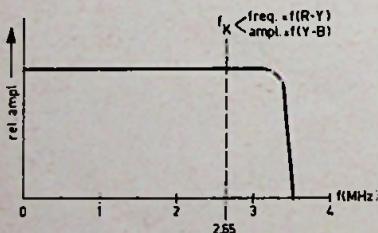


Fig. 1
Plaats van de hulpdraaggolf in het videofrequentie spectrum bij het FAM-registratiesysteem.

De hulpdraaggolf heeft een centerfrequentie van 2,65 MHz, welke wordt gemoduleerd (FM) door het kleurverschilsignaal (R - Y) en zijn amplitude (AM) door het signaal — (B - Y).

De gemoduleerde hulpdraaggolf wordt vervolgens aan het luminantiesignaal Y toegevoegd, zodat een samengesteld signaal ontstaat, dat kan worden geregistreerd.

Tijdens weergave wordt het samengestelde signaal, dat de magnetoscoop afgeeft, gesplitst in een luminantiesignaal Y

* Wordt inmiddels reeds geleverd - Red.

met een bandbreedte van 2 MHz en in een gemoduleerd hulpdraaggolfsignaal. Het luminantiesignaal doorloopt een *crispener*, waardoor de contouren zodanig worden verscherpt dat een subjectieve beeldscherpte wordt verkregen, die overeenkomt met een bandbreedte van 4 MHz. Demodulatie van de hulpdraaggolf vindt plaats met behulp van eenvoudige FM- en AM-demodulatoren. Na demodulatie beschikt men over de signalen (R - Y) en (B - Y), welke via eenvoudige matrixen worden omgevormd tot Y, R, G en B.

Het is echter eveneens mogelijk op eenvoudige en goedkope wijze een samengesteld PAL-signaal te vormen, dat kan worden weergegeven op een normale PAL-ontvanger in de huiskamer.

Met het FAM-systeem zijn de resultaten voor een magnetoscoop van 3 MHz even goed als bij gebruik van een 5 MHz-recorder. In het laatste geval kan de hulpdraaggolf een frequentie van 4,4 MHz hebben, zodat dezelfde beeldkwaliteit kan worden geleverd als bij normale NTSC-, PAL- en SECAM-transmissie gebruikelijk is.

c) „Obtaining maximum video head life and performance”, door B. F. Melchionni (RCA-Camden, USA).

De sleutelfunctie van een goed werkende magnetoscoop wordt ingenomen door de trommel met videokoppen. Het is uitgesloten om optimale resultaten te verkrijgen, wanneer de koppen niet correct functioneren, want juist de koppen plaatsen bij opname het signaal op de band en reproduceren het signaal bij weergave. Die koppen zijn onderhevig aan slijtage. Binnen zekere grenzen van deze slijtage zijn ze echter zelfcompenserend en worden de informatie betrouwbaar geregistreerd of weergegeven, als hieraan de nodige zorg wordt besteed.

Het kostte langdurig onderzoek om de kopeenheden dusdanig te construeren, dat een lange levensduur kon worden gegarandeerd. Anderzijds, het onderdeel dat van nature onderhevig is aan slijtage, is de videokop zelf.

Het vierkops-registratieproces berust o.a. op een innig contact tussen kop en band. Daartoe wordt de band bij de poolschoenen van een nieuwe set tot 3 μm gedeformeerd, terwijl dit bij een versleten set is gedaald tot 1 μm .

Bij het 625-lijnsysteem roteren de koppen met 15.000 t/m en de kop/bandsnelheid bedraagt ongeveer 41,275 m/s.

Gedurende de laatste jaren werden door RCA diverse statistieken bijgehouden over de levensduur van verschillende kopstellen. Deze statistieken zijn gebaseerd op de werkelijke levensduur, die de gebruiker bij revisie meldt door middel van zijn retourbon.

De statistieken zijn buitengewoon interessant; zij tonen aan dat de levensduur kan liggen tussen minder dan 100 uur en meer dan 1000 uren!

Wonderlijk genoeg komt het voor dat een bepaalde gebruiker de videokop extreem lang kan toepassen, terwijl een andere cliënt in praktisch dezelfde geografische omgeving aan zijn „kop” slechts een lage levensduur kan toekennen. Controle van beide gebruikers leverde geen belangrijke verschillen in bedrijfsvoering, doch wel werden subtiële verschillen aangetroffen die voor een lange levensduur van de koppen verantwoordelijk zijn.

Vervolgens somde spreker deze verschillen op, waarmee de de bedieningstechnicus van de magnetoscoop een langer kopleven kan bereiken:

1. Reiniging

Een vuile magnetoscoop zal niet alleen de band ruïneren, maar kan leiden tot een grote kopslijtage. Zuivere, stofvrije lucht in de registratiekamer en in de opslagruimten is essentieel!

Transport van de machine dient tot een minimum te worden beperkt en het liefst te worden voorkomen. Stof en gruis van verkeerswegen veroorzaken ook enorme slijtage.

Ook het afspelen van buitenlandse banden (ander materiaal) kan onder omstandigheden leiden tot vroegtijdige kopslijtage.

Immers, de machine enz. kan schoon zijn, doch het verwerken van vuile banden betekent een regelrechte aanslag op de koplevensduur!

De aanbevolen reinigings-oplossing voor machine en koppen is Freon (TF), dat door Dupont wordt vervaardigd. Deze oplossing is niet giftig, traag en droogt snel, om praktisch geen resten achter te laten. Het gebruik van Kimberley-Clark-borsteltjes of gelijkwaardige fabrieken wordt sterk aanbevolen. Alle oppervlakken die de band raken, dienen ten minste tweemaal in de acht uren te worden gereinigd! Dit geldt eens te meer, als een opname moet worden gemaakt, welke veel later zal worden uitgezonden.

Met een verzadigd borsteltje wordt de machine gereinigd, waarbij begonnen wordt met de afrolspoel, vervolgens het gehele bandtraject, tot en met de opwikkelspoel (afb. 2). Bij het reinigen van de koppen dient vooral op de rand van het koppenrad en de individuele koppen zelf te worden gelet.

Het kan voorkomen, dat zeer harde oxydedeeltjes of andere resten zich op sommige (of alle!) plaatsen hebben vastgezet. Onder geen enkele voorwaarde mag men dan gebruik maken van mesjes, staalborstel of ander krab-gereedschap om deze deeltjes te verwijderen. De aanbevolen methode hiertoe is, de onderdelen in bovengenoemde oplossing te weken, totdat de resten zacht zijn geworden en met de borstel kunnen worden verwijderd.

Vochtigheid

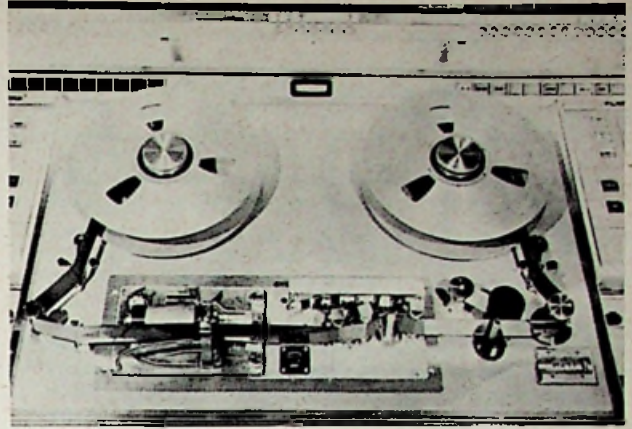
Dit is een zeer belangrijke factor voor het bedrijf met een TV-magnetoscoop. Zeer lage of zeer hoge vochtigheidsgraden dienen waar mogelijk te worden vermeden. Hoge vochtigheid leidt meestal tot oxyde-opeenhoppingen met een slechte weergave als gevolg. Lage vochtigheid (onder 20%) kan leiden tot een kopslijtage, die 10 maal hoger is dan normaal (onder normaal wordt 50% verstaan).

Ongetwijfeld wordt een deel van deze hogere slijtage veroorzaakt door het feit, dat bij lagere vochtigheid ook meer stof voorkomt. Toch verklaart dit de toename niet volledig.

De kopslijtage varieert met de vochtigheid, afhankelijk van het gebruikte bandtype. Voor de beste resultaten wordt een relatieve vochtigheid van 35 tot 55% aanbevolen.

Vacuümkamer en bandindringing

De vier koppen steken enkele tienden μm buiten het koppenwiel. De band wordt via een holle geleiding om dit wiel geslagen en door onderdruk tegen de binnenkant van die geleiding gezogen. De afzuiginrichting maakt dus geen echt „vacuüm”, maar slechts een onderdruk. De band maakt nu een innig en gelijkmatig contact met de koppen, die werkelijk een weinig in de band doordrukken (penetreren of tip-penetration).



Afb. 2. Close-up van het bandtransport-traject van de RCA-TR22. Links onder de videokoppenset met de aandrijfmotor. Het plastic slangetje op de voorgrond behoort bij de afzuiginrichting, die de band tegen de geleiding zuigt.

Onjuiste instelling van de geleiding kan leiden tot een versnelde slijtage van de koppen. Met het oog op banduitwisseling werd een norm voor de juiste instelling gegeven in de EBU-publicatie Tech. 3084-E. Het gaat hierbij om de uitwisseling van banden van machines met „hoog” uitstekende koppen tegen die met „lage” koppen (gesleten). De toelaatbare toleranties voor fabricage zijn in die publicatie aangegeven.

Standaard testbanden werden vervaardigd, met de geleiding in de juiste positie geplaatst, conform de EBU-norm.

Omdat een opname steeds moet worden weergegeven met dezelfde „kop-indringing”, als bij het registreren het geval was, is het van het grootste belang om vóór het opnemen na te gaan of die indringing correct werd ingesteld. Dit geldt eens te meer bij kleuren-registratie. Deze controle geschiedt met behulp van de testband. De geleiding wordt dusdanig ingesteld, dat voor de koppen een maximale levensduur mag worden verwacht, terwijl uitwisseling van banden die op andere (correct ingestelde) machines zijn opgenomen, gegarandeerd is. Sommige gebruikers wensen om economische of andere redenen de originele testband met eigen apparatuur te kopiëren. RCA kan deze methode niet aanbevelen, doch als men dit toch wil doen, dan is uiterste zorg geboden! Men overtuige zich dat de machine in zeer goede conditie is, speciaal wat betreft de geleiding rond de koppen, de bandgeleiding zelf en overall, waar bandgeometrie aan de orde is. Het is belangrijk dat men de copie steeds direct van het origineel maakt en nooit een „dochter van een dochter” omdat dan de fouten worden opgeteld!

Wordt het videosignaal juist weergegeven, dan betekent dit, dat de positie van de geleiding op de weergeefmachine correct is. Een onjuist ingestelde vacuüm-geleiding leidt tot bepaalde afwijkingen, die ook gecombineerd kunnen optreden.

Staat de geleiding onjuist ingesteld, waarbij de fout loodrecht op de koppen set geldt, dan worden de verticale beeldlijnen van de testband tot een serie „boogjes” vervormd. Geldt de instelfout echter parallel aan de koppen set, dan worden die lijnen zaagtandvormig. Fig. 3 geeft hiervan een indruk.

Komt dit voor, dan dient de geleiding zo lang te worden gerepareerd, dat de verticale beeldlijnen als strakke

lijnen op de monitor verschijnen, met een minimum aan horizontale afwijking.

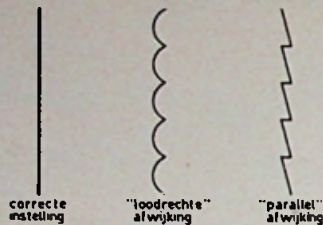


Fig. 3. Juiste en onjuiste weergave van de verticale beeldlijn op de testband, als gevolg van verkeerde instelling van de vacuümgeleiding.

Wrijving en slijtage

De werkomstandigheden van de videokop kan men beschouwen als van twee verschillende materialen, die met een hoge snelheid en een innig mechanisch contact langs elkaar bewegen.

Het is duidelijk dat in die situatie een slijtage optreedt, welke niet alleen wordt bepaald door omgevingsfactoren zoals temperatuur, vochtigheid, contactdruk enz., doch eveneens door de eigenschappen van beide materialen (kop en band). Het is daarom niet zo verwonderlijk, dat verschillende soorten band of verschillende stukken van dezelfde band, zeer verschillende kopslijtagewaarden opleveren.

Dit is een bewezen feit, aangetoond door gegevens die werden betrokken van laboratorium- en bedrijfsexperimenten.

Blijkbaar is de fabrikant van de kopset zeer goed in staat de slijteigenschappen van het poolschoenmateriaal in de hand te houden. Feit is, dat continue keuring van deze eigenschappen juist bij RCA een belangrijk gedeelte uitmaakt van de kwaliteitscontrole, reeds jarenlang.

Operationele tips

Onder normale omstandigheden wordt een kopeenheid zowel voor opname als voor weergave gebruikt, waarbij vrij weinig aandacht wordt besteed aan de vraag, hoeveel procent nu eigenlijk „opname” was, en hoeveel procent „weergave”. Zodra het punt van $1 \mu\text{m}$ werd bereikt, wordt aangenomen dat de kop zijn leven heeft „beëindigd”.

Dit mag dan waar zijn voor opnamen, die in de toekomst zullen worden weergegeven, er is echter beslist geen reden te noemen waarom deze set niet uitsluitend voor weergave zou kunnen worden gebruikt! De set zou zelfs kunnen worden gebruikt, totdat hij moet worden gereviseerd als gevolg van signaal-sterkteverlies of sterk toegenomen „drop-outs”.

De werkelijke elektrische prestatie van een videokop eindigt, wanneer de poolschoendiepte door slijtage is gereduceerd.

Op deze wijze kan het aantal gebruiksuren van een bepaalde kopset belangrijk worden uitgebreid, en omdat de fabrikant bij revisie toch alle koppen tegelijk vernieuwt, interesseert het hem nauwelijks of de kop is ingeleverd met $1 \mu\text{m}$ of $0,1 \mu\text{m}$, gesteld dat men in staat zou zijn de kop zo ver af te slijten!

Wanneer in hoofdzaak maagdelijke banden worden verwerkt en daarna opgeslagen, of voor gebruik elders zijn bestemd, zal ook een duidelijk hogere slijtwaarde kunnen worden vastgesteld.

Dit komt omdat de meeste banden juist gedurende de

eerste passages een grotere wrijving vertonen. Na 20 tot 25 passages daalt de slijtage snel en blijft dan op zijn normale waarde, die voor die bepaalde bandsoort geldt. RCA heeft op dit punt vele experimenten gedaan, door testbanden te vervaardigen. Vastgesteld werd dat bij gebruik van gloednieuwe banden gedurende de eerste passages de slijtagewaarde *tweemaal zo hoog* is als normaal.

Conclusie

De videokoppen zijn vervaardigd met de beste materialen; de beste fabricagetechnieken werden toegepast. Tijdens de productie wordt een voortdurende keuring uitgeoefend, terwijl op verschillende momenten een extra inspectie van het produkt plaats vindt. Alle kritische onderdelen zijn voor 100 % gekeurd alvorens zij in de set worden opgenomen.

Bij de eindkeuring worden alle operationele omstandigheden gesimuleerd, om te voldoen aan alle testspecificaties. Vervolgens wordt een eindinspectie verricht, voordat de sets worden ingepakt en verzonden.

Is een kopset op zijn bestemming aangekomen, dan blijven alleen de volgende factoren over, die de kopslijtage kunnen beïnvloeden:

- bandsoort
- omgevingsfactoren
- controle door de bedieningstechnicus.

Uit de praktijk is bekend, dat van een kopset mag worden verwacht dat hij gedurende 200 werkuren normaal zijn werk zal blijven doen. Met passende maatregelen kan de gebruiker deze tijd echter belangrijk verlengen. Moge het voorgaande hier toe een bijdrage zijn!

d) „A universal colour television system for scientific programmes”, door J. Roizen (Orbit Comm., Genève).

De firma Orbit Communications stelt zich ten doel, om wetenschappelijke audio-visuele programma's over de gehele wereld te verspreiden. Tegen een bepaald bedrag per jaar stelt men de weergeefapparatuur ter beschikking, alsmede een aantal programma's.

De vraag dringt zich onmiddellijk op: welk systeem kiest men, film of magnetische band?

En wat het laatste betreft: welk registratiesysteem met het oog op kleurweergave?

Men stelde de volgende basis-eisen:

1. Een redelijke controle op de eigendomsrechten van het programma-materiaal.
2. Betrouwbare kleurweergave tegen acceptabele kostprijs.
3. Meertalige commentaarmogelijkheid.
4. Eén universeel weergeefstelsel ter vereenvoudiging van de bediening.

De programma's liggen qua niveau in het academische vlak. De sprekers zijn erkende autoriteiten en Nobelprijswinnaars. Onder de deelnemers bevinden zich vele universiteiten en laboratoria, die dan uiteraard van voornoemde apparatuur moeten zijn voorzien.

Hoe complex de technische zijde van het gekozen systeem zal zijn, blijkt uit de vele verschillen die over de gehele wereld voorkomen, zoals: netfrequentie, netspanning, 4 achromatische TV-normen en ten minste 3 kleuren TV-systemen! Als daarnaast nog tussen film en band moet worden gekozen, ieder met zijn voor- en nadelen, dan is de vraag wel problematisch. Duidelijk is, dat het kiezen van één enkel, universeel systeem een aantal beperkingen oplegt, resp. tot compromissen zal leiden.

Uitvoerig ging de heer Roizen in op de eisen die aan de opneemzijde worden gesteld, speciaal met het oog op te vervaardigen copieën.

Daarna werden 3 categorieën van waarnemers genoemd en de eisen die dan worden gesteld:

a) Eén enkele kijker

Klein beeld acceptabel, b.v. 43 cm diagonaal. Dit kan een TV-scherm zijn of een filmprojector met ingebouwde viewer. Mogelijkheden voor stop, start en herhaling zijn vereist. Voor het geluid wordt een luidspreker of een hoofdtelefoon aanbevolen.

b) Kleine groep waarnemers

Voor ten hoogste 15 personen is een schermdiagonaal van 58 cm nodig. De lichtopbrengst dient voor elke waarnemer voldoende te zijn (geen parelscherm!). Ook hier wordt een ingebouwde luidspreker gevraagd. Grootbeeld filmprojectoren of TV-monitoren met 59 cm schermdiameter zijn hier aan de orde.

c) Grote groep waarnemers

In dit geval is het nodig om hetzij de schermafmetingen te vergroten, hetzij de kijkafstand te verkleinen, terwijl een groot aantal beeldschermen wordt toegepast. 16 mm-filmprojectoren (of 35 mm) kunnen gemakkelijk worden aangepast voor grootbeeld-weergave.

Kleuren-TV-monitoren met de maximaal verkrijgbare beeldformaten zouden elk ca. 20 personen kunnen „verzorgen“. Met voordeel worden die dan schuin boven de kijkers opgehangen. Voor meer dan 200 personen wordt deze methode te kostbaar, ook qua installatie en onderhoud.

Grootbeeld-TV-projectie is dan het laatste alternatief. Hoewel technisch gerealiseerd, gaan deze systemen (Eidophor, Ciba, General Electric) voor de meeste instituten toch boven het budget.

Daarom richt het Orbitsysteem zich in hoofdzaak op de categorieën a) en b).

Na vervolgens alle voor- en nadelen van kleurenfilm, KTV op band en de combinatie van beiden uitvoerig te hebben belicht, wordt de keuze gedaan: *magnetische bandregistratie, 25 mm band, schuinspoor, 1 kop.*

Weergeefnorm

De wereld bezit 2 achrome TV-systemen, de 525/60 in de Verenigde Staten en de 625/50 in Europa en elders.

Hierbij is voor dit doel de beeldfrequentie van meer belang dan de lijnstructuur; bovendien geeft 60 Hz minder flikkereffect bij een snellere beeldopvolging. Daar komt nog bij dat de optekensnelheid bij magnetische registratie voor 60 Hz ook 20% hoger ligt. Om deze redenen koos men het 525/60 systeem, waarbij de respectieve weergeefapparatuur van een capstan voor 50 Hz of 60 Hz wordt voorzien.

De bandtransportsnelheid werd bepaald op 9,6 inch/s of 24,4 cm/s. Het toerental van de kop is 1000 inch/s of 2540 cm/s.

Kleurensysteem

Dit was wel de moeilijkste keuze!

Goedkope magnetoscopen van de huidige markt hebben een gereduceerde bandbreedte en zijn daardoor ongeschikt voor kleur. Meer duurdere uitvoeringen zijn weliswaar voldoende stabiel, doch een kleurcorrector blijft nodig en die is vaak kostbaarder dan de magnetoscoop zelf!

Voor de NTSC-norm werden enkele goedkope kleurenregistratiesystemen ontwikkeld, die goed voldoen. Toch heeft elk systeem, ook hier, zijn inherente fouten.

De luminantie en de chrominantie worden door bandfilters gescheiden, waarna het kleursignaal naar de chroma-sectie wordt geleid. Dit resulteert in een bandbreedtereductie van minder dan 2 MHz voor de luminantie en het kleursignaal verliest zijn relatie met de horizontale en verticale afgeleiden. NTSC is zeer gevoelig voor fouten, de stabiliteit van het signaal dient beter dan 4 nanoseconden te zijn en meer dan 5% differentiële versterking is niet toelaatbaar.

De meeste schuinspoor-magnetoscopen voldoen hieraan niet. Bovendien verhoogt de kleurcorrectie de prijs, terwijl een groter aantal onderdelen altijd de betrouwbaarheid reduceert.

Een prima beeld bij demonstraties in het laboratorium wil nooit zeggen dat dit onder alle operationele omstandigheden

zo zal zijn! Zelfs de speciale NTSC-monitor met zijn 4 instelknoppen verandert hier niets aan.

Het PAL-systeem laat weliswaar een grotere stabiliteits-tolerantie toe, ook hier zijn echter bandscheiding en kleurprocessing nodig. Bij 50 Hz is de kopsnelheid ook nog lager, waardoor het terugwinnen van de 4,43 MHz-hulpdraaggolf lastiger is.

PAL-apparatuur voor 60 Hz is praktisch niet leverbaar, zodat ook PAL voor dit doel werd verworpen.

Het enige systeem dat als het ware voor bandregistratie werd geboren, is SECAM. De breedband FM-modulatie die de tint bepaalt, maakt het geheel ongevoelig voor mechanische afwijkingen, die het uitgangssignaal niet kunnen beïnvloeden. Een gewone, achrome magnetoscoop kan SECAM-signalen feilloos weergeven, mits de capstan in lijnfrequentie wordt aangedreven. Kleurcorrectie is niet nodig, echter dient de bandbreedte van het weergeefkanaal voldoende te zijn om de 4,43 MHz-hulpdraaggolf door te laten. Ter voorkoming van intermodulatie worden draaggolf en deviatie zo hoog mogelijk in de band geplaatst.

Onderlinge uitwisseling van banden heeft geen nadelig effect op de kleurkwaliteit. Copiëren van SECAM naar SECAM leverde geen problemen op, hoewel zoals bekend het ruisniveau hoger wordt.

Het gekozen systeem

Na vele experimenten koos men een systeem dat een combinatie is van de Amerikaanse 525/60-standaard en het Franse SECAM - 4,43 MHz-systeem (FM). Men noemt dit het SECAM-60-systeem.

Als weergeefmachine werd de VP-5303 van Ampex gekozen (25 mm-schuinspoor).

De machine heeft een bandbreedte van 5 MHz, twee video-uitgangen en twee geluidsuitgangen. De deviatie ligt tussen 6,8 en 7,8 MHz, waarbij het moiré-effect minimaal is.

Anderzijds biedt dit frequentiegebied juist een goede eigendomscontrole, omdat normale magnetoscopen andere frequenties gebruiken!

Na een aantal bedieningsfaciliteiten te hebben besproken, stelde spreker dat de signaal-ruisverhouding 40 dB of beter is, gebaseerd op uitwisseling. Met speciaal hoge-band-materiaal kan zelfs 43 dB worden bereikt. Voor beeldweergave werd een Conrac-monitor KHA 25 gekozen, welke werd voorzien van een SECAM 60-decoder van Thompson-CSF. De schermdiagonaal is 64 cm en de gebruikte fosforen leveren een grote helderheid.

Programma-productie en distributie

De voordrachten werden in normale omroepstudio's opgenomen op 5 cm-vierkops-machines. Hierdoor is een optimaal eindproduct gearandeerd. Elektronische montage, animatie en speciale effecten past men veelvuldig toe. Zonodig worden 35 mm-filmshots gecopiëerd en ingelast. Met het oog op transcoding-problemen wordt zoveel mogelijk de 525/60-NTSC-norm aangehouden. Voor PAL 625/50-originelen wordt, hetzij een lijn-converter, hetzij een tussenfilm toegepast.

Van de gemonteerde band wordt een 5 cm-vierkops-copie gemaakt, welke vervolgens op 25 mm-schuinspoor-machines wordt gecopiëerd. De originele 5 cm-NTSC-band wordt hierbij afgespeeld en door een decoder gedemoduleerd tot R, G en B-componenten. Deze worden door een SECAM-coder verwerkt tot 525/60-signalen. Ditingangssignaal wordt aan grote aantallen spiraal-magnetoscopen toegevoerd, die in parallelbedrijf staan, zodat gelijktijdig vele copien van één origineel ontstaan.

Elke copie bevat de stem van de inleider op het normale geluidsspoor en de vertaling op het cue-spoor.

Voor landen waar geen hoofdtal wordt gesproken, laat men het cue-spoor vrij, zodat inspreken ter plaatse mogelijk is.

De copien worden voor een bepaalde, afgesproken tijd ter beschikking gesteld van de klant en dan voor controle en her-opname teruggestuurd. Hierbij geeft de gebruiker op:

hoeveel maal de band werd weergegeven, hoe de weergeefkwaliteit was, enkele andere belangrijke punten enz. Deze informatie wordt, samen met het nummer van de machine en de monitor in een computer opgeslagen.

Transcoding

Het transcoderen van een kleursignaal van een lijnstandaard naar een andere is altijd een gecompliceerde en moeilijke zaak. Met gelijke lijn- en rasterfrequenties wordt het relatief eenvoudig met een normale decoder aan één kant en een coder aan de andere zijde, beide gestuurd door dezelfde lijn- en raster-impuls. Omdat geen enkel systeem perfect is, vindt ook hier kwaliteitsafname plaats. De ruis neemt toe en de bandbreedte daalt, doch wel subjectief acceptabel. Scherpe overgangen in het beeld veroorzaken echter waarneembare reflecties, die in de kleur een „halo-effect” hebben.

Bij de eerste experimenten werden monitoren gebruikt, die waren voorzien van SECAM-60 faciliteiten door de 64 μ s-vertraginglijn te vervangen door een lijn van 63,5 μ s.

Hierdoor werd de lijn-om-lijn-kleurwisseling en zijn verplaatsing opgeheven, die bij de originele vertraging optrad. Het luminantiekanaal werd echter niet gecorrigeerd en wellicht is voornoemd halo-effect hiervan een gevolg. De nieuwe monitoren zullen ook voor deze fout zijn gecompenseerd.

e) „New techniques for handling of television tape”, door A. C. Luther (RCA-Camden).

Het komt zeer vaak voor, dat bij studio-magnetoscoop-uitzendingen een aantal korte bandregistraties na elkaar moeten worden weergegeven. Typische voorbeelden hiervan zijn reclame-uitzendingen, het nieuws-journaal en andere pro-

grammadelen. Met conventionele middelen heeft men hiertoe vele magnetoscopen nodig, ieder voorzien van een vooraf ge-„cue”-de band, waarna achter elkaar op het juiste tijdstip moet worden geschakeld om het gewenste totale programma te verkrijgen. Natuurlijk kan elk programmadeel ook van te voren worden gemonteerd, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch. Al deze methoden vereisen een grote hoeveelheid band en uiterst geschoolde technici, hetgeen betekent dat vele menselijke fouten en vergissingen kunnen ontstaan.

Het is zeer wel mogelijk om alle genoemde eisen in één enkele apparatuur te verwerken, met vrijwel geheel automatische afloop. Voor *elk* onderdeel wordt een aparte videocassette gebruikt. Met dit RCA-systeem worden bij weergave alle cassettes na elkaar afgespeeld, waarbij de uitgangssignalen tot één compleet, continu programma worden geïntegreerd. Hiertoe gebruikt men twee weergeefposten, samen met de juiste schakel- en controle-apparatuur. Het mechanisme voor de cassette-wisseling kan 18 cassettes bedienen. De volgorde van uitzending wordt eenvoudig bepaald door de plaats waar men de cassette heeft gestoken. Door een bepaald commandosignaal wordt de installatie „bereid” gezet en een volgend startcommando leidt de programma-afloop in.

Uitvoerig bespreekt de heer Luther hierna de onderdelen, zoals de bandcassette, de automatische commando-eenheid, de bandgeleiding, de cassette-wisseling, het operationele gedeelte, het automatische volgorde register, het master/slave-systeem en de opname van de diverse cassettes.

Spreeker eindigde met de logische vermelding, dat het moeilijk was in 20 minuten alle programma-mogelijkheden op te sommen, doch dat de principes wel uit de verf waren gekomen!

NIEUWE HIRCHMANN COMPONENTEN IN HANNOVER

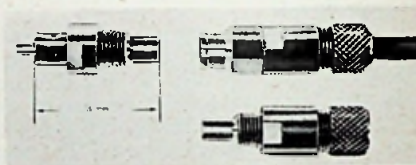


nen met een plastic kapje worden afgeschermd. De contactplug Sp 3, (socket) kan direct op een gedrukte schakeling worden gesoldeerd en is ook leverbaar als een blokje Sp 2, samengesteld uit vier contrapluggen.

Tot voor kort werd voor de aansluiting van een stereo hoofdtelefoon gebruik gemaakt van twee luidsprekerpluggen. Sommige moderne apparaten zijn echter uitgevoerd met een vijfpolige stekerverbinding volgens DIN 45 327 waarin de pennen in ruitvorm zijn opgesteld (dobbelsteen). Met de verloopkabel Zw 6 kan een hoofdtelefoon met luidsprekerpluggen op een dergelijk toestel worden aangesloten.



Een afspanisolator voor dakgootrandmontage kan twee antennekabels steunen. Voor ronde kabel is de maximale diameter 10 mm, voor platte kabel de maximale breedte eveneens 10 mm. De kabels worden door middel van een onverliesbare plastic klemmoer met een brede flens in een zitting geklemd. De bevestigingsbeugel voor de dakrand is voorzien van een vleugelmoer voor handmontage.



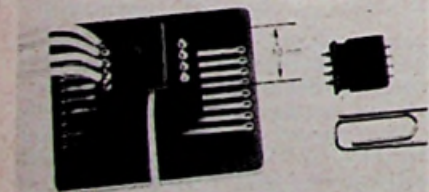
Stekerverbindingen volgens DIN 19003 hebben als bekendste toepassing de blitz-contactverbinding bij fototoestellen. Zij worden geleverd als inbouwplug Kk 1 Am, als kabelkoppeling Kk 1 Am en als kabelstekker Kk 1.

Professionele druktoetsschakelaar

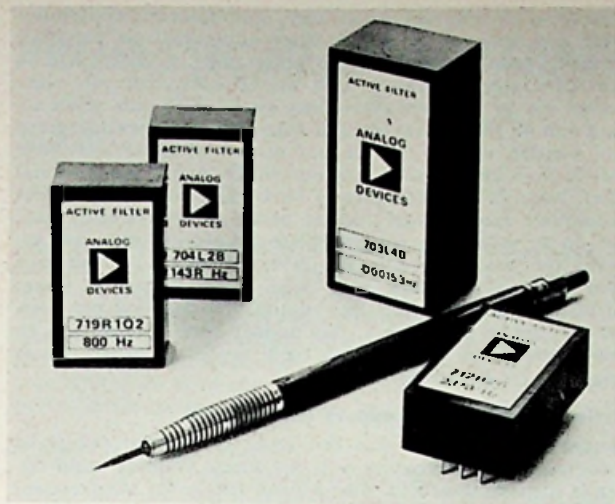
Onder de aanduiding C/CL brengt Rudolf Schadow een nieuwe druktoetsschakelaar voor professionele doeleinden. Behoudens de normale toetsenstroken met een uitgebreide keuze aan schakelmogelijkheden, zowel mechanisch als elektrisch, is de betreffende serie als tableauschakelaar verkrijgbaar.

Het maximum aantal toetsen bedraagt 150 welke in principe onderling lossend zijn, maar gecombineerd kunnen worden met impuls- en druktoetsen, centrale lostoetsen (zowel mechanisch als elektro-magnetisch) vergrendeling tegen indrukken van meerdere toetsen.

Imp. Nederl.: Uylenburg, Haarlem.
België: Ivens, Luik.



Voor toepassing op gedrukte schakelingen is een rechthoekig plugje Sp 1 ontwikkeld met een contactsteek van 0,1 inch. De contactpennen met een diameter van 1 mm zijn gevat in een isolatieblokje van 3 x 10 mm. De draden worden door middel van een soldeerverbinding aangesloten. De soldeerpunten kun-



Actieve Filters.

Analog Devices heeft een nieuwe uitgebreide reeks actieve filters aan haar programma toegevoegd. Toepassing van IC's en „Computer aided Design” heeft geleid tot een reductie van afmetingen en prijs en een verbetering van nauwkeurigheid en tolerantie.

De 700 Serie actieve filters bestaat uit een reeks standaard eenheden, die ook het ultra laagfrequentiegebied omvatten tot 0,001 Hz ($16\frac{2}{3}$ minuten per periode). Door toepassing van „computer aided design” is het mogelijk om standaard units aan te passen aan de specifieke frequentie, die door de klant wordt gevraagd, waarbij standaard weerstand- en capaciteitswaarden worden gebruikt.

Inleiding

De door Analog aangekondigde serie „state of the art” actieve filters maken gebruik van IC's en „computer aided design” technieken. De resultaten hiervan zijn nieuwe waarden: het afsnijfrequentiegebied, nauwkeurigheid van de afsnijfrequentie, ruis, dynamisch signaalbereik (amplitude), afmetingen en prijs. Deze filters worden standaard geleverd met een Butterworth karakteristiek, maar kunnen tegen vergelijkbare prijzen ook geleverd worden met Bessel, Tchebyscheff, Paynter, notch enz. karakteristieken.

Belangrijkste specificaties

In het oog vallende eigenschappen zijn onder meer: afsnijfrequenties van 0,001 Hz tot 20 kHz voor standaard units, dus geen specials, een tolerantie van 2 % voor de afsnijfrequentie, 50 μ V ruisniveau, 1 : 10⁴ dynamisch bereik tot 20 V/volle schaal en afmetingen van 2,02" \times 1,14" \times 0,62" voor units tot 10 Hz.

De ultra laagfrequentie eenheden zijn duurder dan de versies tussen 1 Hz-20 kHz, omdat er ten eerste grote capaciteitswaarden nodig zijn voor de benodigde lange tijdconstante (RXC). (0,001 Hz filters hebben een periode tijd van 1 cycle per $16\frac{2}{3}$ minuten). De noodzaak voor zeer lage lek dicteert hier het gebruik van kostbare polycarbonaat condensatoren, hetgeen zowel een belangrijke toename van prijs als afmetingen betekent.

Twee toepassingsgebieden

In het algemeen kunnen we de toepassing van actieve filters onderverdelen in twee groepen. De een waar men signalen scheidt in gewenste frequentiekanalen en de ander waar men signalen scheidt van aanwezige random frequenties.

Toepassingen voor de ene groep worden gevonden in com-

municatie, spectrum analyse, telemetrie, HiFi distributie, toonsignalering. Hier wordt informatie in de ene frequentieband gescheiden van die in de andere. In het algemeen worden hier filters met hogere frequenties gebruikt, in plaats van zeer laagfrequente filters. In de tweede groep, waar ruisonderdrukking een belangrijke rol speelt, worden toepassingen gevonden op researchgebied, waar onder andere fysiologische, oceanografische, atmosferische, geografische, seismologische en andere signalen bewerkt moeten worden om een bepaald gedrag of activiteit te kunnen detecteren. Daar seismologische aardtrillingen, getijbewegingen en fysiologische reacties laagfrequente verschijnselen blijken te zijn, worden in deze toepassingen laagfrequente typen toegepast. Ook het ruisniveau is kritisch bij deze toepassingen, daar de eigen ruis van het filter het te meten signaal kan overtreffen.

Ofschoon er statistisch geen gegevens beschikbaar zijn, is het te verwachten, dat filters, die worden gebruikt voor ruisonderdrukking, van het laagdoorlaat type zullen gaan worden. Deze typen verwijderen alle informatie boven de gewenste frequentieband. Filters voor communicatiedoeleinden die in het algemeen gebruikt worden om informatie te verdelen in verschillende frequentiekanalen, omvatten de vier mogelijke amplitude-frequentie karakteristieken, namelijk hoog- en laagdoorlaat, „band-pass” en „band reject”. Notch, gebaseerd op twin-T en afgeleide netwerker kunnen worden beschouwd als speciale gevallen van de „band-pass” of „band-reject” filters.

Typische toepassingen

Telemetrie en Spectrum analyse zijn twee toepassingsgebieden waar grote aantallen filters gebruikt worden. Deze zijn opgesteld in „kammen” of afsnijfrequenties, die aangrenzend gescheiden zijn. Breedband input data, die veel afzonderlijke kanalen met informatie bevat, wordt dan gescheiden in de respectievelijke kanalen, teneinde informatie op een kanaalvoorkanaal basis te analyseren. Bijvoorbeeld, een enkele Telemetrie draaggolfrequentie kan wel 30 of 40 banden boven op elkaar geplaatste frequenties met informatie bevatten die dan door middel van kamfilters aan de ontvangerzijde van elkaar worden gescheiden. Op dezelfde wijze worden door Spectrum Analyzers kamfilters gebruikt om de energieverdeling van het signaal over het frequentiespectrum te kunnen meten.

Communicatieapparatuur gebruikt filters om signalen te scheiden van zijbanden, demodulatoren gebruiken filters om harmonischen te verwijderen van de signaalfrequenties, toonsignaleringsystemen gebruiken filters om de commando's naar hun juiste plaats te dirigeren, „data acquisitie” syste-

men gebruiken filters om hoogfrequente componenten te verwijderen, die anders interface problemen kunnen veroorzaken; en HiFi, opname- en weergaveapparatuur benutten filters om de amplitude karakteristiek van het signaal aan te passen aan die van de opnemer. Er zijn bijvoorbeeld zekere opnamekoppen, die vereisen, dat de amplitude groter of kleiner wordt met een bepaalde snelheid over de frequentieband wanneer de signaalfrequentie varieert.

De voorgaande applicaties gebruikten filters om een bepaalde amplitudedefrequentie-karakteristiek te produceren. De tweede groep toepassingen echter, gebruikt de filters meer voor hun ruisonderdrukking eigenschappen, waar ruis rondom interferentie blijkt te zijn, in plaats van periodieke golfvormen, die buiten de van belang zijnde frequentieband blijken te vallen. De medische elektronica is een snel groeiend toepassingsgebied, waar filters alles tegenhouden behalve de gewenste fysiologische informatie. Elektroden, die gebruikt worden om zenuwimpulsen te detecteren zijn berucht om hun eigen ruis en vereisen uitgebreide en nauwkeurige filtering. Een aantal elektroden, ontworpen om een specifiek verschijnsel te detecteren, bijvoorbeeld de reactie van het menselijk oog op licht variaties, detecteren ook vele bijkomende, maar ongewenste zenuwactiviteiten, die uitgefilderd moeten worden.

Bij oceanografisch onderzoek worden filters gebruikt om het effect van golfbewegingen op sonar, opnemers van stroming, zoutgehalte, dichtheid en andere metingen te elimineren. De te onderzoeken fenomenen treden meestal op met zeer lage frequenties, zodat laagdoorlaat filters effectief de „ruis”, veroorzaakt door de golfbeweging, onderdrukken en alleen de gewenste signalen doorlaten.

Ook seismologische trillingen zijn langzame verschijnselen evenredig met het lawaai, dat veroorzaakt wordt door de mens en zijn industriële processen. Eens te meer worden hier de effecten van bijvoorbeeld zware trucks, constructie-apparatuur, ondergrondse transportsystemen enz. geëlimineerd door toepassing van laagfrequent laagdoorlaat filters. Dit is van belang bij onder andere het gebruik van seismologische elektroden voor exploratie van mineralen, bodem-analyse en voor het localiseren van rotsfunderingen om de bouw van nieuwe huizen, bruggen en andere zware constructies.

Vervuilingverschijnselen breiden zich ook slechts langzaam uit. Vervuiling van rivieren als functie van nabijgelegen industriële activiteiten bijvoorbeeld en vereisen ultra-laagfrequente filters, teneinde vervuilingspatronen vast te stellen, alsmede om random chemische veranderingen van meer ernstige vervuilingseffecten te onderscheiden.

Computer aided design

Analog Devices is in staat om standaardfilters te leveren met iedere afsnijfrequentie tussen 0,001 Hz en 20 kHz, omdat het recept van een door een computer ontworpen filter de mogelijkheid biedt, later de frequentiebepalende componenten toe te voegen. Voor filters met een afsnijfnauwkeurigheid van 2 %, bestaan er duizenden mogelijke afsnijfrequenties tussen 0,001 Hz en 20 kHz. Het is dus onmogelijk om al deze afsnijfrequenties in voorraad te nemen, teneinde voor elke mogelijke behoefte van de klant klaar te zijn. In plaats hiervan worden de schakelingen bijna compleet geassembleerd, waarbij alleen de laatste paar componenten weggelaten worden, die de uiteindelijke frequentie bepalen.

Het computer programma staat verder het gebruik toe van standaard component waarden en subtiële combinaties om niet standaard afsnijfrequenties te verkrijgen. Dus bijvoorbeeld een filter met $f_c = 0,038$ Hz zal veel van dezelfde frequentie bepalende componenten kunnen gebruiken als eenzelfde filter ontworpen met 0,043 Hz als afsnijfrequentie. De mogelijkheid tot het ontwerp van filters door middel van een computer, zoals hier door Analog Devices' ontwerp afdeling voor filters geboden wordt, heeft behalve het vereenvoudigen van de fabricage van standaard filters ook nog een ander doel. Veronderstel dat iemand een speciaal filter nodig heeft met een moeilijke niet standaard karakteristiek. Ook hier zorgt de computer voor een aanzienlijke vereenvoudiging van de schakeling en prijsreductie.

Bijvoorbeeld, een fabrikant van communicatie-apparatuur heeft een speciaal band-pass filter nodig met de volgende eigenschappen: een flank, die stijgt met 12 dB/octaaf in het doorlaatgebied van 1 kHz tot 16 kHz, dan een vlakgebied tot 64 kHz en vervolgens na 64 kHz een verzwakking van 48 dB per octaaf. Dit filter zou samengesteld kunnen worden uit een 12 dB per octaaf hoogdoorlaat filter met $f_c = 1$ kHz in serie met een 48 dB/octaaf laagdoorlaat filter, waar de centerfrequentie bij 64 kHz moet liggen. Het „computer aided design” echter benadert het ontwerp door het op te vatten als een complete schakeling met een gegeven overdrachtsfunctie. Dit in tegenstelling tot het stuk voor stuk samenstellen met behulp van bestaande hoog- en laagdoorlaat functies. Het resultaat is dan ook een kleiner en minder duur filter, dat minder gecompliceerd is en dus minder kans op storingen biedt omdat er minder componenten bij betrokken zijn.

Actieve filters versus passieve (RLC) filters

Omdat de afmetingen van een spoel omgekeerd evenredig toenemen met de frequentie, is het meest voor de hand liggende toepassingsgebied voor actieve filters het laagfrequentiegebied.

Bijvoorbeeld, de spoelen benodigd om een filter van 0,001 Hz te maken zouden een stalen bureaustuk vullen, vooropgesteld, dat we het stabiliteitsprobleem ook nog konden oplossen.

Een meer verraderlijk probleem bij passieve RLC filters is de temperatuur afhankelijkheid van de draad, waarmee de spoel is gewikkeld. De gemiddelde temperatuurscoëfficiënt voor koperdraad is 0,4 %/°C, wat inhoudt dat de afsnijfrequentie ernstig zal drijven als gevolg van optredende temperatuurvariaties. De condensatoren, die bij passieve filters gebruikt worden, hebben last van dezelfde temperatuurvariaties. Een actief filter echter, kan het stellen zonder spoelen en als gevolg van de beschikbare versterking van de betrokken „op amp”, worden de effectieve waarden van R en C hiermede vermenigvuldigd. Het uiteindelijke resultaat is dan dat bij een actief filter relatief kleine capaciteits- en weerstandswaarden gebruikt kunnen worden om een bepaalde karakteristiek te verkrijgen.

Daar weerstanden en condensatoren met lage waarden meer stabiel ontworpen kunnen worden dan hoge waarden (tot 10 M Ω en 100 μ F), biedt het actieve filter bovendien een betere nauwkeurigheid en stabiliteit dan het passieve filter.

Het actieve filter kan verder zo ontworpen worden dat geen verliezen optreden, of zelfs met versterking om het signaalniveau te verhogen. De ingangsimpedantie van de actieve unit kan door „buffering” verhoogd worden, terwijl de uitgangsimpedantie door tegenkoppeling tot een paar Ω kan worden gereduceerd. Deze eigenschappen verminderen de belasting op de voorgaande trap en betekenen tevens een goede sturing voor de volgende. Bij een passief filter daarentegen worden de impedanties grotendeels bepaald door de vereiste karakteristiek... hoge impedanties bij lage frequenties en omgekeerd, zodat deze eenheid of de bron belast, of belast wordt door de volgende trap.

Natuurlijk betekent deze belasting dat de frequentiekarakteristiek verandert.

Eigenschappen

De serie 700 actieve filters worden standaard geleverd met een Butterworth karakteristiek, maar ook TChebyscheff, Bessel, Paynter en andere speciale karakteristieken kunnen geleverd worden tegen vergelijkbare prijzen.

Filter parameter Analog serie 700

afsnijfrequentie voor standaard units	0,001 Hz - 20 kHz
afsnijftolerantie	2 %
ruisniveau	50 μ V
amplitudebereik	10 000 : 1 (1 mV - 10 V)
versterking nauwkeurigheid	0,2 % (0,02 dB)
initial offset	5 mV
offset drift	20 μ V/°C
ingangsimpedantie	30 000 Ω

Imp. Nederl.: Klaasing Electronics, Amsterdam.
België: Betae, Brussel.

PROFESSIONELE APPARATUUR VAN EMI

Van de Audio Recording Equipment Division van EMI ELECTRONICS Limited ontvingen wij gegevens over nieuwe professionele magnefoons, één studiomodel en één draagbaar model. Het studiomodel heeft het type nummer BTR 4 en is in een console ondergebracht. De technische gegevens luiden:

Frequentie karakteristiek:

38 cm/s 40 ... 20.000 Hz \pm 2 dB
30 ... 25.000 Hz \pm 3 dB
19 cm/s 40 ... 15.000 Hz \pm 2 dB
30 ... 20.000 Hz \pm 3 dB
9,5 cm/s 40 ... 8.000 Hz \pm 2 dB

Vervorming: bij niveau tot +16 dBm is de versterker-ervorming 0,2% onder de vervorming van de EMI-band 811.

Signaal/ruisverhouding:

meer dan 60 dB bij volspoor-bedrijf, meer dan 56 dB bij dubbelspoor bedrijf. Beide bij 3% vervorming van de EMI-band 811.

Oscillatorfrequentie: 100 kHz.

Inductanties: opneemkop 7 mH
weergeefkop 80 mH
wiskop 1,4 mH

Stereo-overspreekdemping: 50 dB

Wow en flutter:

NAB-haspels: minder dan 0,1% piek bij 19 en 38 cm/s,
minder dan 0,15% rms bij 9,5 cm/s.

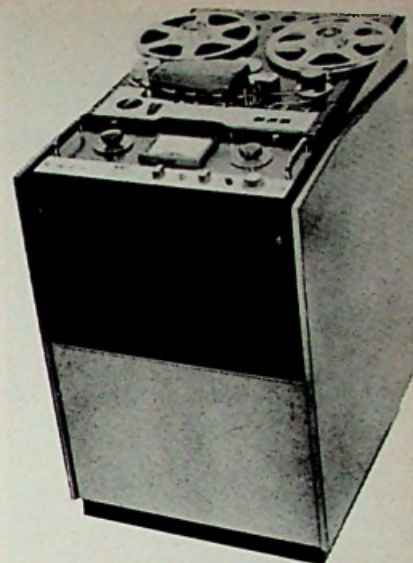
Cine-haspels: minder dan 0,15% rms. (Piek metingen gemeten met EMT flutter-meter volgens DIN 45507 en rms-metingen gemeten met GB Kalee Fluttermeter.)

Starttijd: binnen 0,2 seconden op volle snelheid.

Stoptijd: Bij snelspoelen in ongeveer 2 s., bij 38 cm in 0,2 s.

Bandspanning: 200 gram.

Band tijd klok: nauwkeurigheid beter dan 2%.



Afb. 1. BTR4 Magnefoon van E.M.I.

Ingangsimpedantie: meer dan 20 k Ω symm.

Ingangsniveau: van -40 dBm tot +10 dBm regelbaar.

Uitgangsimpedantie: minder dan 35 Ω , omschakelbaar naar 75, 200 en 600 Ω .

Monitor-uitgang: 4 V over 600 Ω , symm.

De magnefoon heeft 3 motoren met een apart vliegwieltje voor de toonas. Alle versterkers (die helaas nog met buizen zijn geconstrueerd) zijn uitwisselbaar. De kopdrager is op een gemakkelijke wijze uitwisselbaar. Er is een voorziening voor afstandsbediening van „uit”, „weergeven”, „opnemen” en „spoelen”. Bij het spoelen schakelt de machine aan het begin of einde van de band zelf uit. De opneem/weergeefversterker bevat een schakelaar voor de drie opneem-standaarden NAB, CCIR en IEC. Verder is VU-meter aangebracht (met meetversterker), welke meter tevens gebruikt kan worden om de voormagnetisatie- en de wistroom te meten. Kortom, een volgens onze papieren gegevens degelijk uitziende machine.

De draagbare magnefoon luistert naar het type L4 en is qua opbouw en voortzetting van de eerder bekende draagbare EMI-machine.

De gegevens zijn als volgt:

Frequentiebereik: bij 19 cm/s 50 ... 12.000 Hz \pm 2 dB.

Opneemstandaard: NAB

Wow en flutter: bij 19 cm/s beter dan 0,2% rms.

bij 9,5 cm/s beter dan 0,3% rms.

Signaal-ruisverhouding: beter dan 50 dB.

Terugspoeltijd: 2 min. voor een standaardband van 180 m.

Starttijd: 1 s bij 19 cm/s.

Temperatuurbereik: -10 $^{\circ}$ C tot +40 $^{\circ}$ C

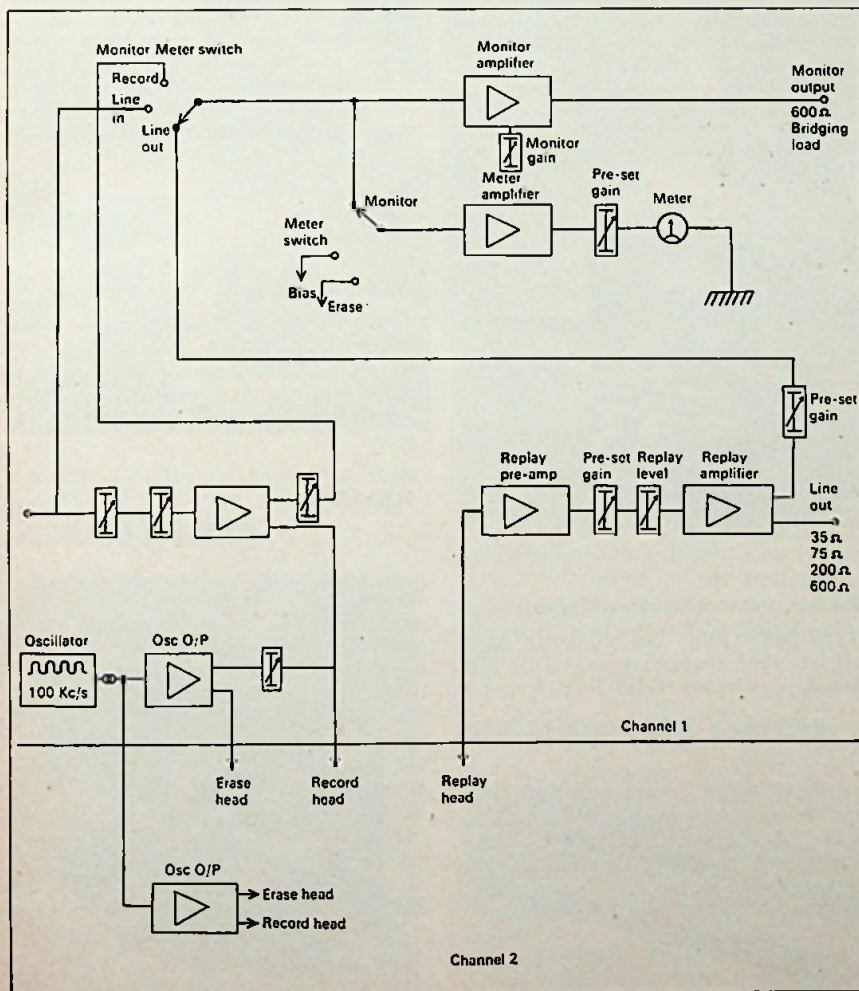


Fig. 1. Blokschema van de BTR4 van E.M.I.



Afb. 2. Uitwisselbare kopdrager van BTR4 van E.M.I.

Micrifooningang:

Cannon-socket XLR-3-31.
Ingangsimpedantie: $\pm 1 \text{ k}\Omega$.
Ingangsgevoeligheid: $50 \mu\text{V}$ voor volle uitsturing.

Lijningang:

Ingangsimpedantie: $20 \text{ k}\Omega$.
Ingangsgevoeligheid: 270 mV voor volle uitsturing.

Lijnuitgang:

Uitgangsimpedantie: 40Ω .
Uitgangsniveau: 0 dBm ($0,775 \text{ V}$) inwendig verstelbaar tot $+6 \text{ dBm}$ ($1,55 \text{ V}$).

Luidspreker: 200 mW.

Stroomverbruik: 14 volt - 250 mA.

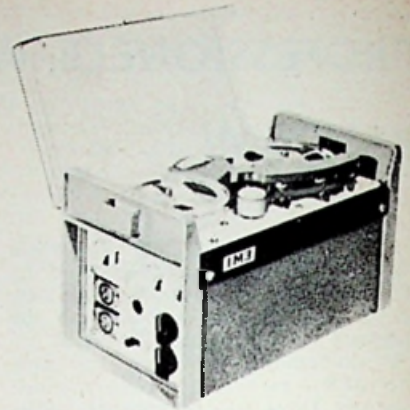
Voeding: lood-accu, geschikt voor 3 bedrijfsuren. Er is een losse acculader AP 403 verkrijgbaar.

Afmetingen: hoogte 18 cm, breedte 30 cm, diepte 14,5 cm.

Gewicht: 4,9 kg.

De band wordt aangedreven door de bekende EMI-batterijmotor met een vliegwiel (75 mm). Het is ook mogelijk een netvoedingsapparaat in te bouwen.

Verder is een laag-af correctie mogelijk voor de microfoons (de gebruikte typen bij deze machine zijn resp. de dynamische Grampian AP102G of de bandmicrofoon van STC type 407. Een uitsturingmeter is voorzien, waarmee de voormagnetisatiespanning, het opneemniveau, het uitgangsniveau en de batterijspanning kan worden gemeten. Het gehele toestel werkt met transistoren en is geschikt voor gebruik in de tropen. Er kan een draagtas worden bijgeleverd. Het apparaat is in vier typen leverbaar:



Afb. 3. Draagbare magnefoon L4 van E.M.I.

L4A - halfspoor
L4B - volspoor
L4C - volspoor met piloottoonkop
L4D - dubbelspoor synchronisatie- versie.

C. L. D.

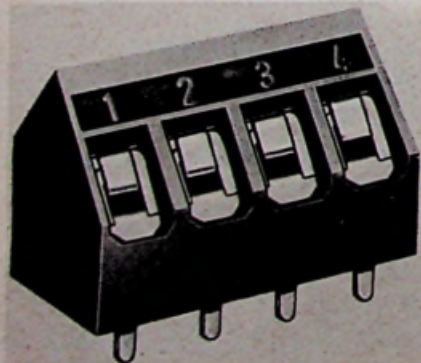
Vernieuw voor Handel, Industrie en Laboratorium

C. A. WEIDMÜLLER KG OP DE HANNOVER-MESSE 1970

Klemstroken voor gedrukte schakelingen

Type MK8/4 is een klemstrook in 3- of 4-polige uitvoering voor directe montage op een printraster. De contactsteek is dan ook 0,2 inch, een maat die ook kan worden aangehouden als meer exemplaren direct naast elkaar worden gemonteerd. De externe draden worden ingeklemd met een schroefverbinding voorzien van een draadbescherming. Doordat de klemmen schuin zijn opgesteld behoort voor draadtoevoer in het printvlak geen ruimte te worden gereserveerd. Dit betekent dat de klemstrook zonedig temidden van overige componenten kan worden gemonteerd.

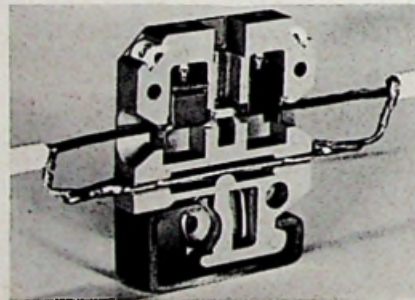
Bedrijfsspanning, 60 V
Draaddoorsnede, 2,5 mm²
Strooklengte, 15,2 mm of 20,2 mm
Strookbreedte, 12,5 mm
Strookhoogte, 13,4 mm



Rijgklemmen voor afgeschermd draad

Type SAKD600L, een aanrijgklem voor standaard 32-rail volgens DIN 46 277, heeft naast een schroefverbinding ook een doorvoerstrip met soldeeraansluitingen. De klem is bedoeld voor het aansluiten en doorvoeren van afgeschermd verbindingen.

Bedrijfsspanning, 250 V
Draaddoorsnede, 0,5 - 2,5 mm²



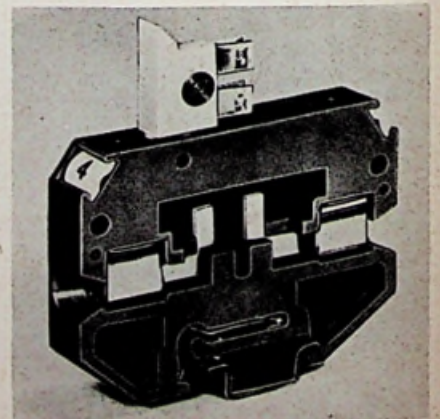
twee uitvoeringen, met twee schroef-aansluitingen per contact of met één schroef- en één steekverbinding per contact. De steekverbinding omvat twee fastonklemmen van 2,8 mm. De aansluitlippen zijn vertind en zijn dus ook als soldeerverbinding bruikbaar. Voor testdoeleinden is iedere klem voorzien van een stekerbuis voor een 2 mm-testpen.

Bedrijfsspanning, 380 V ~ / 440 V=
Draaddoorsnede, 2,5 mm
Strooklengte, 86 mm

Schakelklemmen

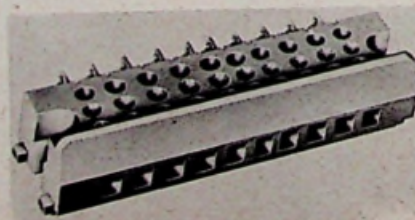
Type SAKR, een rijgklem voor standaard 15-rail volgens DIN 46 277 heeft een mescontact waarmee de verbinding naar believen kan worden verbroken zonder de aangesloten draden los te nemen.

Bedrijfsspanning, 500 V ~ / 600 V=
Draaddiameter, 2,5 mm²



Klemstrook met fastonverbindingen

Type MK9/10 is een 10-polige klemstrook voor toepassing in kleine elektrische apparaten. Deze is leverbaar in



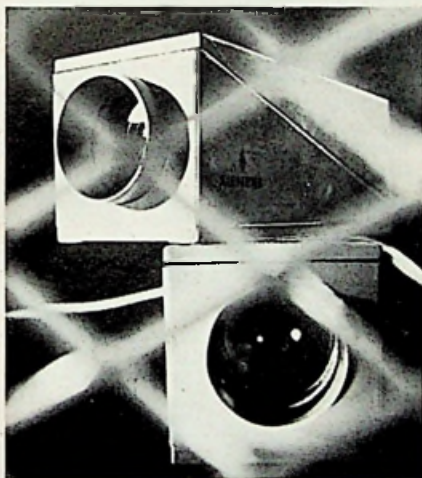
SIEMENS OP DE HANNOVER-MESSE 1970

Silicium-fotodioden zonder behuizing

Het steeds stijgende aantal toepassingen van halfgeleider-fotodioden in de meet-, stuur- en regeltechniek vraagt om steeds betere en meer aan het doel aangepaste uitvoeringsvormen. De BPY12 en BPX48 fotodioden in planartechniek, worden hiertoe zonder behuizing geleverd. Zo kan men de dioden op kleine moeilijk bereikbare plaatsen, op ieder dragermateriaal vastplakken.

De BPY12, een diode met groot oppervlak, kan zonder lensensysteem worden toegepast, zodat justeerproblemen komen te vervallen.

De BPX48 is een duo-differentiaaldiode voor toepassing in servo-positionersystemen. De afstand tussen beide dioden is slechts 50 μ zodat met een smalle lichtspleet zeer nauwkeurige positie-indicatie mogelijk is (afb. 1).



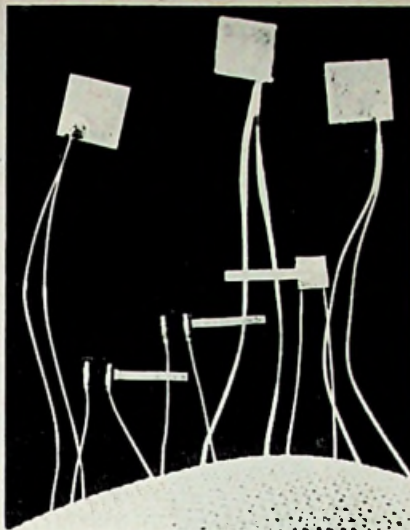
Afb. 2

Infrarood bewaking

De bewaking van doorgangen met breedten tot 30 meter kan worden gerealiseerd met de RS30, een lichtstraalbeveiligingsinstallatie die werkt met behulp van een HF-gemoduleerde infrarode lichtbron. Aan de ontvangerzijde wordt het signaal door een detector en een selectieve versterker gestuurd zodat de ontvanger alleen gevoelig is voor licht met de toegepaste modulatiefrequentie en niet geactiveerd kan worden door invallend vreemd licht. Door het onderbreken van de lichtstraal kan de gewenste actie worden gestart (afb. 2).

Tijdrelais

Met een tijdrelais, bestaande uit drie



Afb. 1

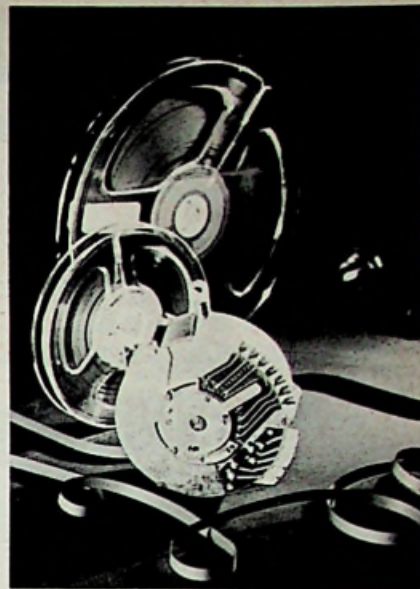


Afb. 3

klokken met ieder een relais, voor respectievelijk seconden, minuten en uren, kan een tijdsgebied worden bestreken van 0,5 seconde tot 24 uur. Het tijdbepalend element wordt gevormd door een zelfstartende synchronomotor waarmee het loopwerk wordt aangedreven. Ieder relais is voorzien van een vertraagd en een onvertraagd wisselcontact (afb. 3).

Aandrijfmotor voor toonassen

In de voortgaande ontwikkeling van collectorloze motoren is, speciaal voor de aandrijving van magneetbanden met bandsnelheden van 19, 9,5 en 4,75 cm/s bij 910, 475 en 227,5 omw/min, een motor ontstaan die is uitgerust met hall-generatoren voor het omschakelen van de vier wikkelingen. De verschillende snelheden worden elektrisch ingesteld zodat



Afb. 4



Afb. 5

mechanisch omschakelen niet meer nodig is. De moto, uitgevoerd als „Auszenlaufer“, heeft 16 permanenten magneten en is bestemd voor batterijvoeding (afb. 4).

Mini kernegeheugen

Voor de samenstelling van kernegeheugenblokken heeft Siemens een oplossing gevonden die het volume voor een bepaalde capaciteit tot een vijfde van het gebruikelijke volume terugbrengt. Bij deze methode wordt de schrijf- en de leesdraad zonder onderbreking direct door alle matrixvlakken getrokken. Hierdoor komen de matrixramen met de vele soldeerpunten te vervallen en wordt het aantal lasplaatsen tot 4% beperkt. De blokjes, nauwelijks groter dan een gulden, opgebouwd uit 0,5 mm-kernen, terweerszijde van een drager gemonteerd, vormen een geheugencapaciteit van 10 000 bits (afb. 5).

Sch.

DATA GENERATOR 206M

Datapulse heeft een nieuwe datagenerator in zijn programma opgenomen. Het betreft het model 206M, dat zes kanalen voor seriegeprogrammeerde impulsuitgangen bezit met 72 bits per kanaal. De zes kanalen kunnen ofwel voor serie- of voor parallelprogrammering worden gebruikt met instelbare vertraging tussen elk van de kanalen.

Het grote aantal hulpimpulsen voor synchronisatie, klokimpulsen en bedieningsfuncties maken van de Datapulse-206M een veelzijdig apparaat voor digitale beproeving van geheugensystemen met hoge snelheid, LSI- en MOS-eenheden en alle andere multikanaaluitrusting.

IC-HARTSTIMULATOR van ITT

De spectaculaire transplantaties hebben de „hartgangmakers” de laatste tijd wat op de achtergrond gedrongen. Men vergeet hierdoor dat er duizenden patiënten met een hartafwijking zijn die een normaal actief leven leiden dank zij de kunstmatig ingeplante hartstimulatoren. De betrouwbaarheid van deze toestelletjes werd veel verbeterd door de recente ontwikkeling bij ITT van een stimulator op basis van geïntegreerde dunnefilmschakeling.

Een stimulator met geïntegreerde kringen was een voor de hand liggende toepassing, niet zozeer vanwege de miniaturisatie dan wel van de verhoogde betrouwbaarheid. De resultaten van de proeven op levensduur hebben uitgewezen, dat een ongeveer tienvoudige verhoging kan worden verkregen door toepassing van de dunnefilmtechniek.

De hoofdeigenschappen welke werden gezocht door de ontwerpers zijn het lage verbruik en de enge toleranties van de passieve componenten.

Het dunnefilmcircuit is ondergebracht in een hermetisch gesloten metalen huisje dat samen met de batterijen door epoxyglas wordt omgeven. Deze verzegelde constructie betekent een vooruitgang op

Karakteristieken

Interne klokfrequentie: instelbaar tussen 2 Hz en 2 MHz.

Externe-klokfrequentie: 2 Hz tot 2 MHz met tenminste 5 V-amplitude, minimum $0,1 \mu\text{s}$ stijgtijd en minimum breedte van 50 ns.

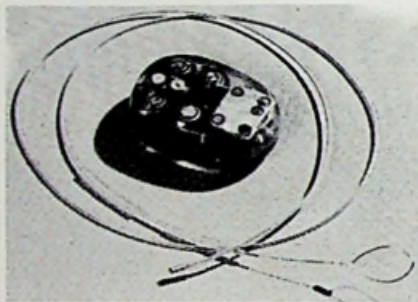
Serie-woordlengte: instelbaar tussen 1 en 100 seriebits (zelfde woordlengte voor alle kanalen).

Cyclus:

Continu: de seriewoorden worden doorlopend herhaald.

Handbediend: herhaling van één woord door het drukken op een knop, beginnende met de eerste en eindigend met de laatste bit van het woord.

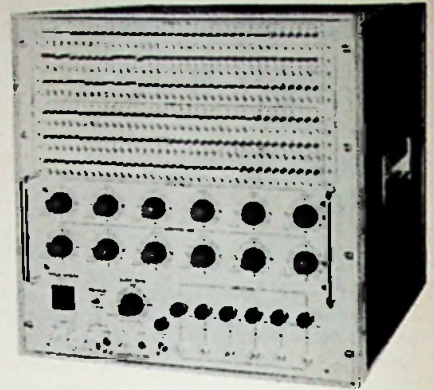
Afstandsbediening: herhaling van een woord zoals bij handbediening, maar het sturen gebeurt door een externe impuls.



de vroegere technieken omdat het is voorgekomen dat er onregelmatigheden ontstonden door radio-interferentie en door het binnendringen van lichaamsvocht via het siliconrubber en het epoxy. Een ITT-dunnefilmcircuit wordt gebruikt in hartstimulatoren voor inplanting in de borst.

DIGITALE VOLTMETER LM1867

Solartran introduceert een nieuwe digitale voltmeter waarvan de werking nogal afwijkt van de klassieke methode. De ingangsspanning wordt namelijk vergeleken met bekende stijgingen van een referentiespanning die worden gesommeerd en achtereenvolgens worden in-



Data-uitgangen: de uitgangen zijn onafhankelijk van elkaar instelbaar van 0,5 V tot 5 V positief over 50Ω . Overgangstijd: circa 10 ns.

Dataformaat: naar keuze per kanaal NR2 of variabele breedte.

Datavertraging: continu instelbaar per kanaal tussen 50 en 150 ns.

Vert. Rood, Brussel/Rijswijk Z.-H.

gesteld tot de balans wordt bereikt. De nauwkeurigheid hangt af van de weerstandswaarden en de stabiliteit van de referentiespanning. De zenerdiode die hiervoor wordt gebruikt is in een oven ondergebracht wiens temperatuur constant wordt gehouden.

De nauwkeurigheid van de metingen bedraagt $\pm 0,001 \%$ van de volle schaal of $\pm 0,005 \%$ van de aflezing. Het meetbereik is van $10 \mu\text{V}$ tot 1 kV. Tot het bereik van 10 V is de ingangswaerstand $> 20\,000 \text{ M}\Omega$, terwijl hij boven de 10 V, $10 \text{ M}\Omega$ bedraagt. De resolutie is 101 999. De monstertrekking kan continu worden ingesteld tussen 50 s tot 25 uur. De rejectie van interferentie bedraagt 90 dB. De jking wordt uitgevoerd met behulp van een niet-verzadigde Weston-standaardcel.

Vert. Nederl.: Peekel, Rotterdam.



ELEKTRONISCHE TELLER MET DIRECTE 800 MHz-DELING VAN R & S

Frequentiemetingen in het gebied tussen 10 en 800 MHz zijn met de elektronische teller FET 2 en de hiermee overeenkomende 800 MHz-insteekeenheid bijzonder eenvoudig geworden.

Het hart van deze insteekeenheid is een ringdeler vervaardigd volgens de dunnefilmtechniek. Dank zij de zeer compacte bouw werd een hoge grensfrequentie mogelijk.

Door het eenvoudige principe zijn de ingewikkelde bedieningen, optelling, aftrekking of de omslachtige opsporing



van harmonischen niet meer nodig die tot nog toe vereist waren bij convertoren en transfertoscillatoren.

Met de sturingang „sperring” is het mogelijk het begin van een meting door middel van onderdrukkingssignalen precies vast te leggen. De vereiste ingangsspanning ($R_E = 50 \Omega$) bedraagt $50 \text{ mV}_{\text{eff}}$ tot 1 V. Voor frequenties tot 600 MHz bedraagt de ingangsgoedigheid zelfs $5 \text{ mV}_{\text{eff}}$. De meettijd is instelbaar in veelvouden van 10 tussen $10 \mu\text{s}$ en 10 s. Het meetresultaat wordt rechtstreeks aangegeven met de plaats van de komma en de voorgestelde eenheid.

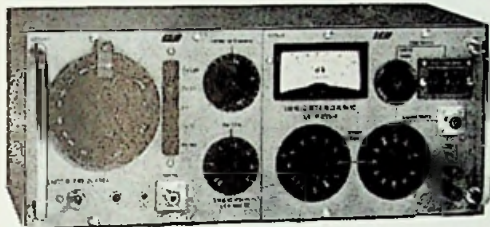
Vert. Nederl.: Rood, Rijswijk Z.-H.

België: Electronic Instruments, Brussel.

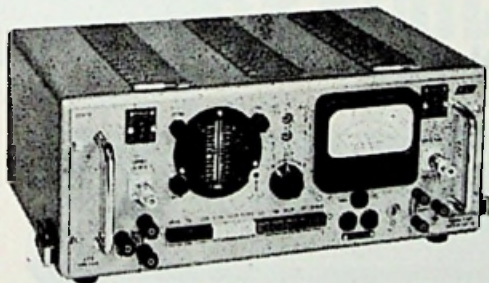
ABSOLUUT GEHOOR

is slechts weinigen gegeven

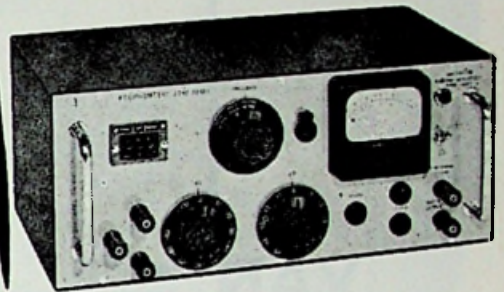
Toch werkt iedere kleine afwijking storend. LEA-apparatuur signaleert ook die onzuiverheid, welke voor velen niet meer hoorbaar zal zijn en toch storend werkt.



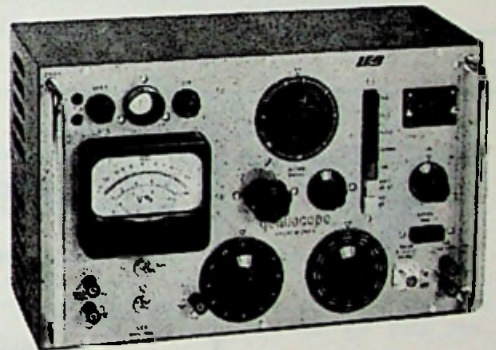
GENERATOR GMW 40 - f 3760.-*
 bandbreedte : 2 Hz - 200 kHz
 fijnregeling : $\pm 5\%$
 vervorming : 0,1%
 uitgang : symmetrisch en asymmetrisch
 niveau : + 6 dB in 5 Ω
 + 22 dB in 200 Ω



WOW- EN FLUTTERMETER VFR 3 - f 3580.-*
 voor het meten van snelheidsvariaties van bandrecorders, draaitafels en geluidsfilmprojectoren.
 flutter-factor : 0,15 - 1,5% (volle schaal)
 generator : 3000 Hz of 3150 Hz
 standaard : C.C.I.R.



PSOPHOMETER E.V.B. 40 - f 3080.-*
 gevoeligheid : -115 dB
 ingang : symmetrisch
 eigen ruis : < -125 dB



VERVORMINGSMETER E.H.D. 40 - f 4000.-*
 gecombineerde decibel en vervormingsmeter :
 symmetrische ingang en hoogohmige ingang
 vervormingsmeter :
 10 Hz - 100 kHz (grondgolf)
 20 Hz - 250 kHz (harmonischen)
 0,1% volle schaal (gevoeligheid)
 decibel- en millivoltmeter :
 gevoeligheid : 100 μ V - 300 V (volle schaal)
 frequentiebereik : 2 Hz - 400 kHz

* Alle vermelde prijzen zijn exclusief B.T.W.

Vraagt demonstratie of inlichtingen



**METERFABRIEK
 DORDRECHT**

postbus 42 - lijnbaan 12
 telefoon 01850 - 43055*

ELMA

SCHAKELAARS



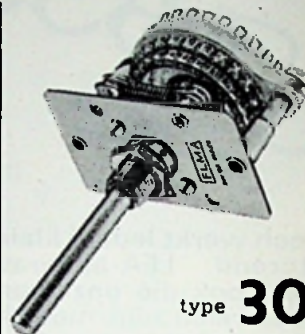
type **01**

diam. 18 mm
1-, 2- en 4-polig
max. 12 standen
draaihoek 30°, 36° en 60°



type **03**

afm. 25 × 25 mm
1-, 2-, 3-, 4- en 6-polig
max. 24 standen
draaihoek 15°, 30°, 45°, 60°



type **30**

afm. 40 × 55 mm
1-, 2-, 3-, 4- en 13-polig
max. 26 standen
draaihoek 13,8° en 27,6°

VAN REIJSSEN DELFT

alle typen UIT VOORRAAD Delft leverbaar.

keramiek-isolatie - blokkeerbaar - hardverzilverde contacten met goudfilm - tegen stof afgedicht - ook voor printmontage - vele speciaal-uitvoeringen mogelijk door bouwdoosprincipe.

GASTHUISLAAN 214 - Tel. 01730 - 3 09 40 — Postbus 213 — Telex: 32624

LIONMOUNT



Laat u weinig betalen voor

DEKADENBANKEN EN BRUGGEN

DEKADENBANKEN

weerstandsen:

1 tot 5 dekaden per bank
0,1 Ω tot 11,1 Ω
tien modellen

capaciteiten:

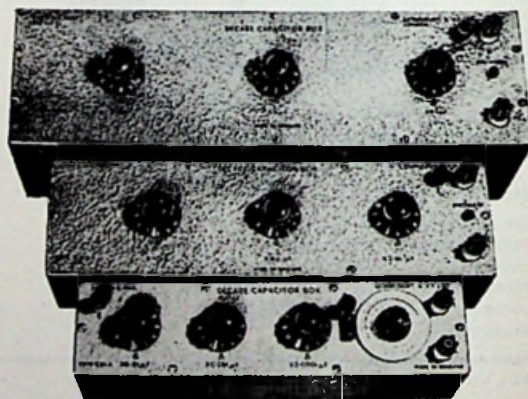
1 tot 4 dekaden
9,2 pF tot 100 μF
zes modellen

zelfinducties:

4 dekaden per bank
1 mH tot 1 H, één model

spanningsdelers:

oplossende vermogen
1 : 10 000, 3 modellen



VAN REIJSSEN DELFT

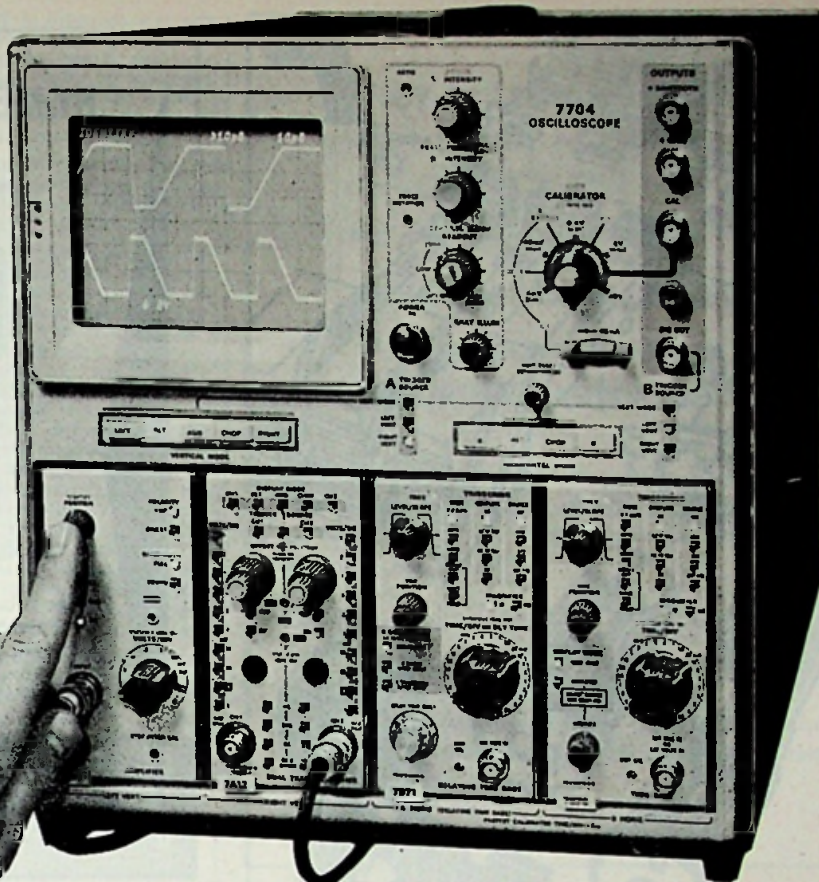
NIEUW !

- Universele brug voor meting L, C en R
- Afstembaar filter tot 10 kHz 24 dB/octaaf

GASTHUISLAAN 214 - Tel. 01730 - 3 09 40 - Postbus: 213 - Telex: 32624.



7000 serie



de toekomst is al begonnen...

Dit is het gezicht van de scope van de toekomst.

Een drie of vier plug-in instrument met een meetcapaciteit groter dan ooit tevoren enige oscilloscope bezat en met een ruime reserve voor de opgaven van morgen.

Automatische, alfanumerieke weergave van ingestelde schaalfactoren op de KSB (d.i. fotograferen zonder geschrijf!), een verbeterde automatische triggering, dat zijn slechts twee van de vele vernieuwingen die deze scopes tot de scopes van de toekomst maken.

AMPLIFIER	BANDWIDTH		MIN DEFL FACTOR	PERFORMANCE FEATURED
	7704	7503/04		
7A11	150 MHz	90 MHz	5 mV/div	Low-capacitance FET Probe Amplifier
7A12	105 MHz	75 MHz	5 mV/div	Dual-channel Amplifier
7A13	100 MHz	75 MHz	1 mV/div	Differential DC Offset, High-Freq. CMRR Amplifier
7A14	50 MHz 105 MHz	45 MHz 75 MHz	1 mA/div	AC Current Probe Amplifier (2 current probes)
7A16	150 MHz	90 MHz	5 mV/div	Wide-bandwidth Conventional Input Amplifier
7A22	1 MHz		10 μ V/div	DC-Coupled, High Gain Differential Amplifier
*7S11	350 MHz - 14 GHz depending on Sampling Head		2 mV/div	Sampling Amplifier *Sampling head required
**7M11	2 GHz (175 ps)		X2 atten	**Passive Dual Delay Line Unit

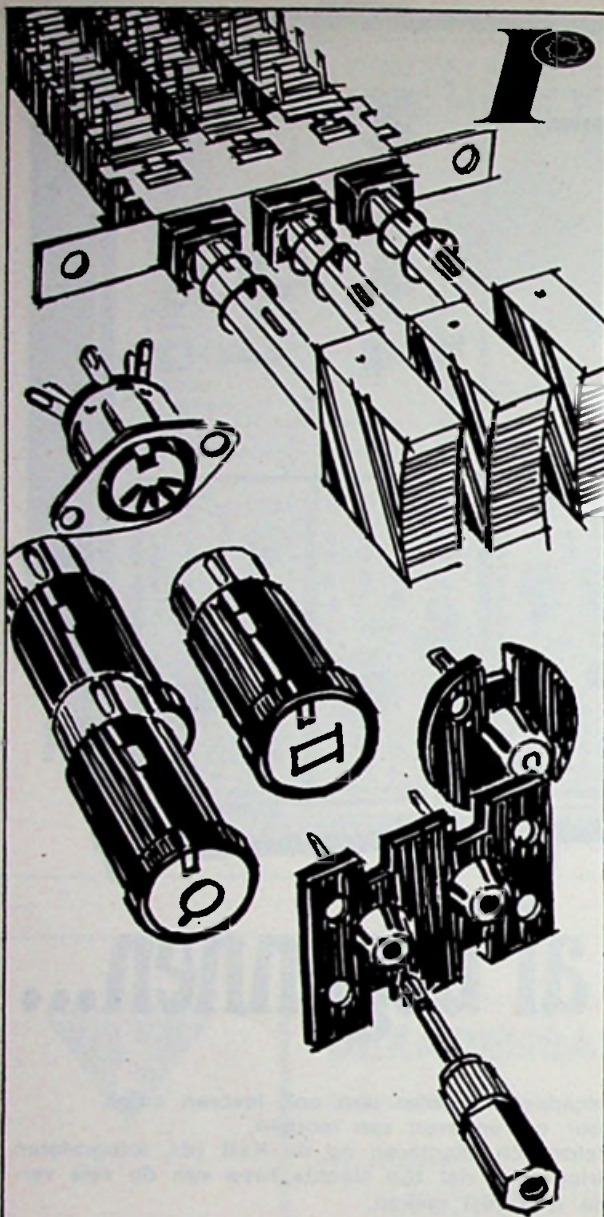
Kies uit drie scopes en veertien plug-ins

TIME-BASE	MAIN-FRAME	FUNCTION	MAX SWEEP RATE	TRIGGERING FREQ RANGE
7B71	7704	Delaying Sweep	2 ns/div	DC - 200 MHz
7B70		Delayed Sweep & Ext Amplifier		
7B51	7504	Delaying Sweep	5 ns/div	DC - 100 MHz
7B50		Delayed Sweep & Ext Amplifier		
7B52	7503	Delayed & Mixed Sweeps	5 ns/div	DC - 100 MHz

Wij zullen U gaarne uitvoeriger inlichtingen zenden.

C.N. Rood n.v. ELECTRONICA

Cort van der Lindenstraat 13, Rijswijk (Z.H.) - Tel 070 - 99 63 60* - Postbus 4542



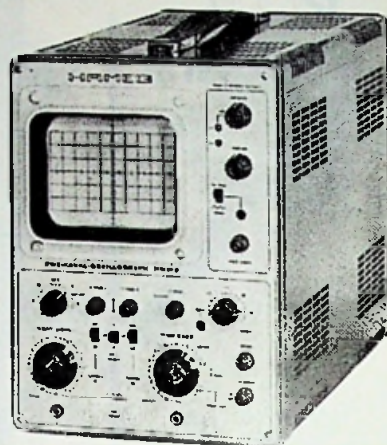
- IPAR**
- din-pluggen (ook met symbool) en chassisdelen
 - Japanse pluggen en chassisdelen
 - din verloop en verlengsnoeren uit voorraad
- EKER**
- schakelaars bouwsteenprincipe op bevestigingsrail
 - spoelen en spoelvormen
 - knoppen

ALLEEN VERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND

RONAS ELECTRONICA

Damrak 47-48 Amsterdam-C. (020) - 22.79.77*

HAMEG OSCILLOSCOPEN



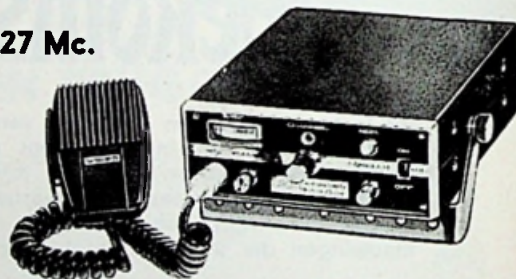
Voor Radio- en T.V.-service, laboratoria, technische opleidingen.
Diverse typen, vanaf f 448,- (excl. BTW) uit voorraad.
(de HM107 is ook als bouwset leverbaar)

★ AIR-PARTS N.V. ★

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (ZH)

TEL. (070) 98 93 92

27 Mc.



Phantom 23, 12 V, 5 W, compleet met 23 kanalen, zend-ontvanger. Bereik ± 3 km. Prijs f 660,-



Ponij
CB 36
Prijs f 245,-
Bereik ± 20 km.

Kristallen 27 Mc, alle kanalen voorradig. Prijs f 7,50 per stuk.
Ground-plane-antennes met 4 vaste radialen, impedantie 50Ω prijs f 68,50
Mobiellantennes v.a. f 43,-
Staande-golfmeters v.a. . . . f 35,-
Regelbare lichtnetadapter, 12-16 V, 2 A max. Prijs f 85,-
Prospectus op aanvraag.

Verzending onder rembours.

COMMUNICATIE-UNIE NEDERLAND

Merellaan 126 - Maassluis
Tel. 01899 - 5030.

Infrarood-spectro- fotometer SP1000

In het leveringsprogramma van Philips Nederland is de nieuwe infrarood-spectrofotometer SP-1000 van Pye Unicam opgenomen. Deze dubbelstraals-spectrofotometer met optische nulcompensatie heeft een ingebouwde papierschrijver en onderscheidt zich door zijn uitstekende prestaties bij een betrekkelijk lage prijs.

Van bijzonder belang is vooral het hoge oplossend vermogen van 3 cm^{-1} bij 1000 cm^{-1} als gevolg van de toepassing van een Ebert rooster-monochromator. Het spectraalbereik omvat het golfengtegebied tussen 2,5 en 16 μm of, in golfgetallen, tussen 3800 en 625 cm^{-1} .

Voor het aftasten van een infrarood-spectrum kan men uit twee „scan“-snelheden kiezen; in de snelste stand kan in slechts twee minuten een volledig spectrum worden verkregen. De lage aftastingsnelheid is bestemd voor nauwkeurige analyses; de hierbij geregistreerde transmissie-waarden zijn zo nauwkeurig en zo goed reproduceerbaar dat deze snelheid zelfs gebruikt kan worden voor kwantitatieve analyses.

De SP1000 is uitgerust met een referentiebundel-verzwakker die over een groot bereik regelbaar is; bijzonder nuttig bij metingen volgens het principe van de verzwakte totale reflectie en bij de analyse van micromonsters.

De uitstekende prestaties van de SP1000 zijn grotendeels te danken aan de hoge kwaliteit van de toegepaste onderdelen.

De Ebert-rooster-monochromator bijvoorbeeld bevat 100 lijnen per mm en laat het gebruik toe van grote sluiteroeningen. Hierdoor ontstaat minder energieverlies in de lichtbundels en kunnen smallere in- en uitreespleten worden gebruikt waardoor een hoog oplossend vermogen wordt bereikt. De infrarood-detector is een geheel nieuw ontwikkelde pneumatische detector waarin gallium-arsenide-dioden en een veldeffecttransistor zijn toegepast. De recorder schrijft het spectrum in twee gedeelten; het gedeelte na 2000 cm^{-1} – het meest interessante deel van het spectrum – wordt $3 \times$ zo uit-SP1000 is tenslotte de uiterst

Een belangrijk voordeel van de SP 1000 is tenslotte de uiterst eenvoudige bediening; iedere laboratorium-assistent is na een korte instructie volledig in staat van elk geschikt monster een nauwkeurig en goed reproduceerbaar infrarood-spectrum op te nemen.

N.V. WILLEM VAN RIJN

HAARLEMMERWEG 475 – AMSTERDAM-W,

tel. 020-185222

vraagt voor zo spoedig mogelijke indiensttreding

ERVAREN RADIOMONTEUR

voor het repareren van

BLAUPUNKT-AUTORADIO'S

Gegadigden moeten in de radio-techniek goed onderlegd zijn en over voldoende ervaring beschikken (kennis van de Duitse taal en het vakdiploma radiomonteur NERG gewenst).

Geboden wordt: een prettige werksfeer en een goede salariering.

Sollicitaties worden ingewacht bij onze afdeling personeelszaken. Telefonisch kunnen inlichtingen ingewonnen worden onder toestelnr. 29.

NEDERLANDSE OMROEP STICHTING

DE TECHNISCHE DIENST TELEVISIE

te Bussum met rond 500 medewerkers, belast met het ontwerpen, installeren, bedienen en onderhouden van beeld-, geluid- en filminstallatie zoekt een

TECHNISCH MEDEWERKER

niveau HTS-elektronica, of daaraan gelijkwaardig, voor de afdeling

metingen en beproevingen

Deze afdeling is belast met het keuren, inregelen en in bedrijf stellen van alle nieuwe elektronische apparatuur en het doen van onderzoeken aan de diverse installaties.

Bij de video-groep van de afdeling wordt een interessante functie geboden voor iemand met belangstelling voor deze facetten van het televisiebedrijf.

Naast een brede kennis van de elektronica op dit vakgebied dient hij te beschikken over goede contactuele eigenschappen.

Schriftelijke sollicitaties worden ingewacht onder nr. TT/20, door de NOS, afd. personeelvoorziening, postbus 10 te Hilversum.



10 de rijksoverheid vraagt

voor een der Ministeries

bureauhoofd vac. nr. 0-5082/1385

die zal worden belast met de dagelijkse leiding van een dienstonderdeel.

Voor deze administratieve, organisatorische functie met overwegend technische doelstelling wordt vereist:

kennis van de elektronica en elektrotechniek, te vergelijken met een HTS- of hiermee overeenkomende opleiding alsmede ruime ervaring op dit gebied; ruime redactionele ervaring; redelijke beheersing van de Engelse taal in woord en geschrift.

Standplaats 's-Gravenhage.

Salaris, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring, max. f 2023,- per maand.

voor een der Ministeries

technicus vac. nr. 9-3095/1385

voor het uitvoeren van technische opdrachten.

Vereist: kennis van elektronica en elektrotechniek, te vergelijken met een UTS- of hiermee overeenkomende opleiding alsmede ruime ervaring op dit gebied.

Standplaats 's-Gravenhage.

Salaris, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring, max. f 1303,- per maand, exclusief een toelage ad f 185,- per maand.

Schriftelijke sollicitaties onder het bij de gewenste functie vermelde vacaturenummer (in linkerbovenhoek van brief en enveloppe en voor elke vacature een afzonderlijke brief) zenden aan de Rijks Psychologische Dienst, Prins Mauritslaan 1, 's-Gravenhage.

AOW-premie voor Rijksrekening. De salarissen zijn exclusief 6% vakantieuitkering

Cassettes voor Radio Electronica

Door de gewijzigde brocheervorm van Radio Electronica wordt het te kostbaar de komende jaargangen te laten inbinden. In verband hiermede zijn bij ons cassettes verkrijgbaar. Het voordeel is hierbij dat de nummers onmiddellijk na toezending in de cassette kunnen worden gezet.

Bovendien bespaart u hiermee de kosten van het inbinden. De prijs van deze cassette bedraagt f 8,90, inclusief verzendkosten en 12 % O.B.

Eventuele bestellingen met vermelding van de jaargang die u wenst te ontvangen zien wij gaarne zo spoedig mogelijk tegemoet.

ADMINISTRATIE RADIO ELECTRONICA

Giro 861221 - Postbus 23 - Deventer

Technici vluchtnabootser Boeing 747.

De flightsimulator of wel vluchtnabootser is een van de belangrijkste hulpmiddelen voor de training van vliegers en boordwerktuigkundigen. Want dit „vliegen op het droge” is een getrouwe kopie van de werkelijkheid. De vluchtnabootsers worden gestuurd door moderne, snelle digitale computers. Voor de 747 jumbojet en de DC-10 vliegtuigen komen nieuwe vluchtnabootsers die elk miljoenen guldens kosten.

Voor het onderhoud van deze vluchtnabootsers zoekt de KLM technici. Geen technici die tevreden zijn met het nabouwen van versterkertjes, maar meer het type dat het storingzoeken in geavanceerde computers en interface als 'n uitdaging aan zijn technische kennis beschouwt. Technici die terdege op de hoogte zijn met halfgeleider-technieken. En die een grondige kennis hebben van transistoren, AND, NAND, OR en NOR schakelingen, flip-flops en Schmitt-triggers. Natuurlijk weten zij wat servosystemen inhouden.

Kunt u Engelse vakliteratuur vlot lezen en bent u bereid om tegen een goede salaristoelage in ploegendienst te werken? (5 Daagse werkweek, weekend 2 dagen vrij.) Dan liggen er bij de KLM mooie kansen voor u.

Belangstelling?

Schrijft u dan een brief onder nr. 67 naar KLM, afdeling Werving en Selectie, Postbus 7700, Luchthaven Schiphol.



**De KLM bouwt
aan de luchtvaart
van morgen.**

FUNK-TECHNIK

- Het beste Duitse vakblad
- Verschijnt tweemaal per maand
- Komt met de nieuwste ontwikkelingen
- Publiceert bouwschema's
- Altijd actueel - uitvoerig - betrouwbaar
- Abonnementsprijs DM 68 per jaar.

Abonnees op Radio-Elektronica krijgen aantrekkelijke reductie

Inlichtingen worden U gaarne gegeven door

N. V. UITGEVERSM AATSCHAPPIJ

Æ. E. Kluwer

Technische tijdschriften

Polstraat 9, Postbus 23, Deventer.
Tel. 0 5700 - 7 44 11 tsl. 314.



RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij de Universiteit kunnen worden geplaatst

een elektronica technicus

bij de afdeling elektronica van het Rekencentrum.

De afdeling elektronica van het Rekencentrum houdt zich bezig met het onderhoud van een Telefunken TR4 rekeninstallatie, een P.D.P.-9 rekenmachine, een AD 32 analogiemachine en off-line apparatuur.

Verder wordt apparatuur ontwikkeld ter uitbreiding van de installaties, alsmede voor informatieverzameling en -verwerking.

Vereist: diploma Elektronicatechnicus of gelijkwaardige opleiding, alsmede enige jaren ervaring met digitale technieken.

Ook zij die voor een dergelijk diploma studeren kunnen solliciteren.

Leeftijd tot 25 jaar.

Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring tot max. f 1072,— per maand.

Uitloopmogelijkheden aanwezig.

een elektronicus

bij het Laboratorium voor Vegetatieve Fysiologie.

De werkzaamheden bestaan uit het zelfstandig ontwerpen en bouwen van elektronische apparatuur, onderhoud en reparatie van bestaande apparatuur en het bijhouden van een documentatiesysteem.

Leeftijd tot 30 jaar.

Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring tot max. f 877,— per maand.

Uitloopmogelijkheden aanwezig.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de afd. Personeelszaken, Postbus 72 te Groningen.



Gevraagd:

Radio-TV-monteur

In staat alle voorkomende reparaties aan TV vlot uit te voeren.

Rijbewijs B.E. vereist.

Wij bieden een prettige, afwisselende werkring in een ruime service-werkplaats met moderne meetapparatuur.

Voor een serieuze kracht hebben wij een goed salaris beschikbaar.

Voor een woning kan op korte termijn worden gezorgd.

Sollicitaties, schriftelijk of mondeling, voor een afspraak aan:

RADIO MINKEMA

Kruisbroederstraat 67-71, Sneek.

Tel. 05150 - 31 04.



Technische Hogeschool Delft

Bij het Gebouw voor Analytische Scheikunde van de afdeling der Scheikundige Technologie kan worden geplaatst een

HOGER ELEKTRONICUS

die zal worden belast met de ontwikkeling van nieuwe en de uitbreiding van bestaande elektronische apparatuur voor scheikundige toepassingen, zoals bijv. gaschromatografen, spectrofotometers en massaspectrograaf.

Belangstelling voor dataverwerkende systemen strekt tot aanbeveling.

Vereist: diploma HTS-E of Hoger Elektronicus PBNA.

Aanstelling zal geschieden in het rangenstelsel der technische ambtenaren.

Salariëring volgens Rijksregeling.

A.O.W.-premie komt voor rekening van de Technische Hogeschool.

Directe opneming in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van nr. F 7009/50763 in de rechterbovenhoek van de brief.

NUCLEAR-CHICAGO EUROPA N.V.

A SUBSIDIARY OF G. D. **SEARLE** & CO.

Binnenkort gevestigd te Uithoorn

Vervaardigt complexe kernfysische meet-apparatuur.

Ter uitbreiding van onze FINAL TEST zoeken wij een

elektronicus

voor de eindcontrole en afregeling.

Vereist niveau:

ETS, MTS of NERG.

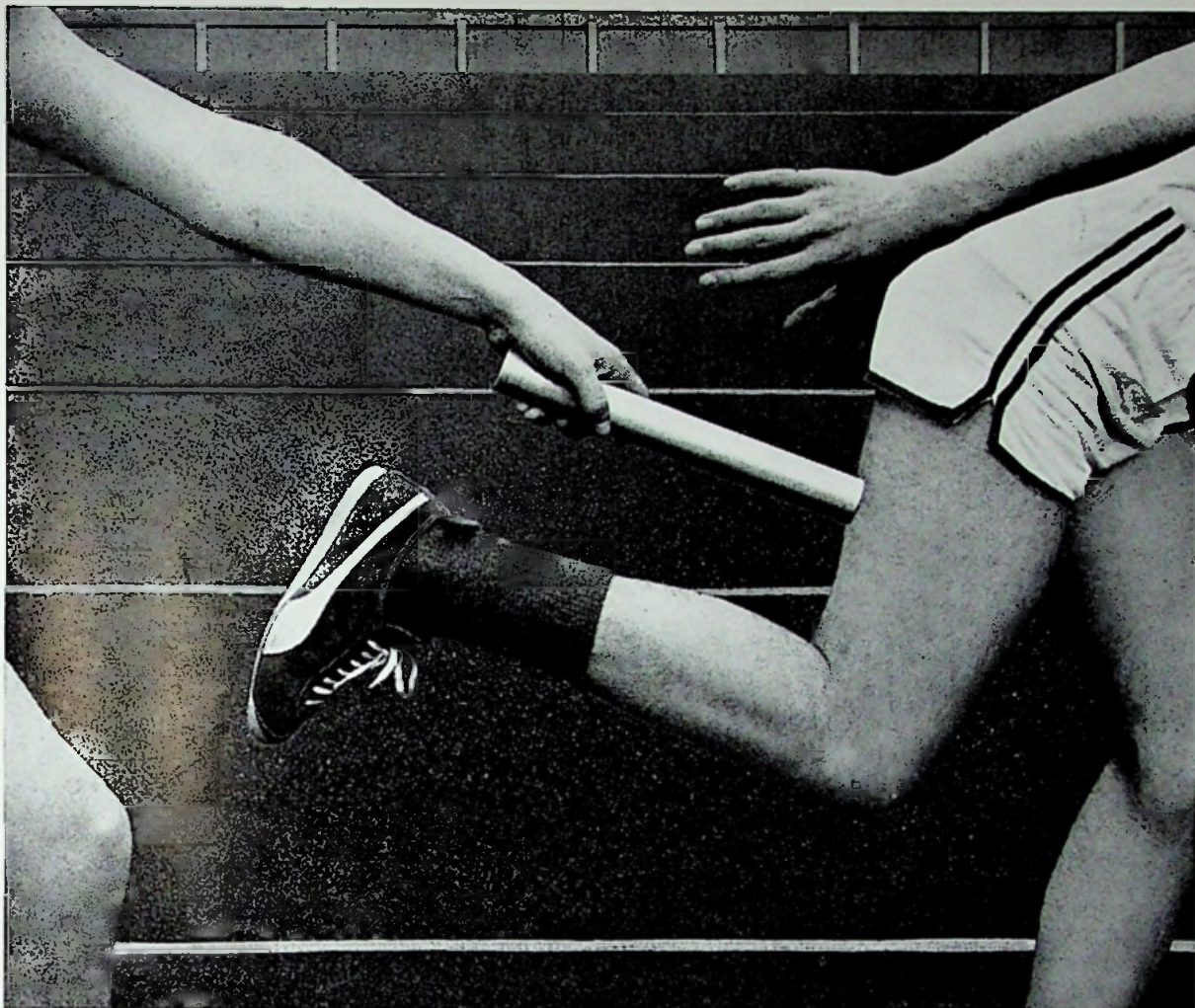
Ervaring met digitale en analoge pulstechnieken strekt tot aanbeveling.

Met vakantie-afspraken wordt vanzelfsprekend rekening gehouden.

Wanneer u belangstelling hebt voor deze baan zendt u dan uw schriftelijke sollicitatie aan ons huidige adres:

Donker Curtiusstraat 7, Amsterdam-West.

Als u eerst telefonisch nadere inlichtingen wenst, belt u dan 020-16 26 66, toestel 02.



Perfect relayeren. Daarover willen wij graag met u praten.

ITT fabriceert onder meer een uitgebreid programma van relais en schakelaars voor velerlei toepassingen.

Wanneer u aan de hand van onze documentatie een type kiest, kunt u ervan verzekerd zijn, dat dit produkt aan uw verwachtingen zal voldoen.

De grote kracht van ITT ligt echter op het terrein van de moeilijke

schakelproblemen.

Onze technici nemen gaarne de uitdaging aan zich met u te buigen over zulke problemen, om met behulp van ons programma en de technische "know how" die erachter staat uw schakelproblemen uit te schakelen.

Waarom zoudt u de ITT-technici niet eens op de proef stellen door hen

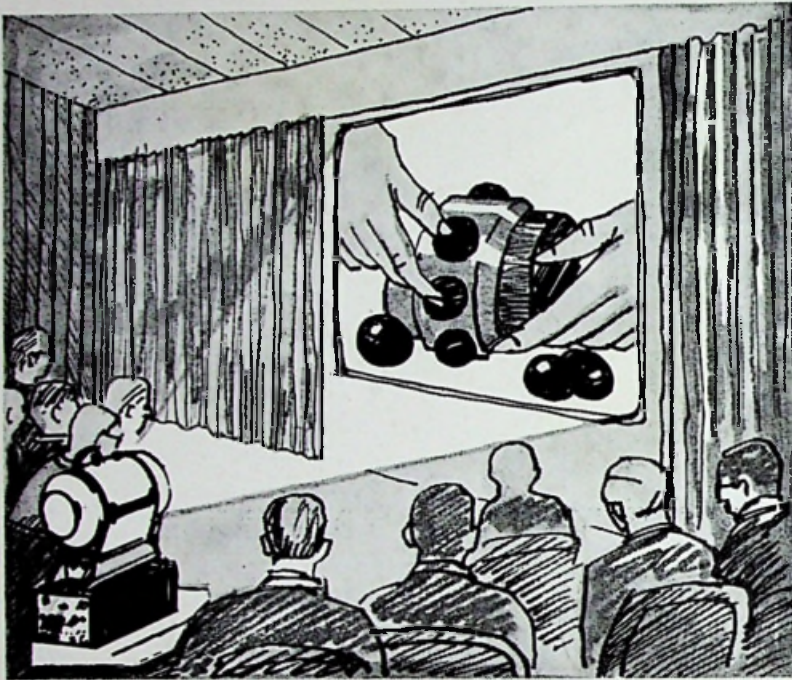
uw schakelproblemen voor te leggen?

Wendt u voor nadere inlichtingen tot :

ITT STANDARD Nederland
Postbus 4618
Rijswijk Z.H.
Henri ter Hallsingel 66
Telefoon : 070/907855
Telex : 32360

komponenten **ITT**

Grootbeeld televisie voor f 20.250.- Telebeam tv projector



Tele-Beam T.V. projectors maken het mogelijk grote groepen mensen, geconcentreerd op één beeld te instrueren, voor te lichten of te vermaken. Vroeger waren daar grote aantallen monitoren voor nodig. Monitoren met als grootste beeld de 59 cm beeldbuis.

De Tele-Beam T.V. projector kent vele toepassingen want behalve aansluiting op een camera, een video-recorder of gesloten T.V. circuit is het mogelijk om via de uitgang van een T.V. toestel direct programma's over te nemen. De Tele-Beam T.V. projector wordt daarom o.m. gebruikt in congres-, bioscoop- en collegezalen.

De Tele-Beam T.V. projector is gemakkelijk te verplaatsen en op te stellen. De bediening is uiterst simpel. Het opstellen, aansluiten en in bedrijf stellen vergt slechts 20 à 25 minuten.

Technische gegevens

Gewicht: 35 KG.
Spanning: 220 V - 50 Hz

Beeldgrootte:

1,35 x 1,80 mtr. bij een projectie afstand van 3,50 meter.

1,80 x 2,40 mtr. bij een projectie afstand van 4,80 meter.

3,00 x 4,00 mtr. bij een projectie afstand van 7,50 meter.

Aan te sluiten op: T.V. camera, video-recorder, uitgang van T.V. ontvanger of gesloten T.V. circuit.

Prijs: f 20.250,- excl. btw.
Voor uitvoeriger gegevens en documentatie:
Inelco-Holland N.V.
afdeling Elektronica
Postbus 7815
Weerdestein 205
Amsterdam,
Telefoon (020) 44.16.66.

Tele-Beam®

inelco

INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 ● BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220